Culegere de probleme de

FIZICĂ

pentru clasa a IX-a

VIRGIL-MIRON PĂTRU

Culegere de probleme de FIZICĂ pentru clasa a IX-a

Editura COMPAL
București, 2004

Editura COMPAL
Str. V. Pârvan nr. 2-4
Sc. B, ap. 7, sector 1
010216 Bucureşti
Tel.: (021) 637 03 72
(021) 425 28 07
(0722) 69 15 16
E-mail: compal@home.ro
Adresa poştală:
Virgil-Miron Pătru
C.P. 1 - 603
014700 Bucureşti

ISBN 973-99346-5-x

CUPRINS

Cap. 1 - OPTICA GEOMETRICĂ

Reflexia şi refracţia luminii

1. Cum trebuie poziţionată o oglindă plană pentru ca razele de soare, care vin sub unghiul $\alpha = 48^o$ faţă de orizontală, să fie reflectate în direcţia orizontală?

2. Soarele se află deasupra orizontului cu unghiul $\alpha = 38^o$. Ce unghi β trebuie să facă o oglindă plană cu orizontala astfel încît să poată fi luminat fundul unui puţ vertical ?

3. Un băiat cu înălţimea $h = 1,5$ m aflat pe malul unui lac vede luna după o direcţie care face unghiul $\alpha = 60^o$ cu orizontala. La ce distanţă faţă de el va vedea băiatul imaginea lunii în lac?

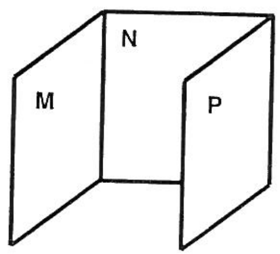
4. Un om cu înălţimea h =1,75 m se află la distanţa l = 6 m de un stâlp cu înălţimea H = 7 m. La ce distanţă d în faţa sa trebuie să aşeze omul o oglindă plană pe pămînt pentru a vedea în ea vârful stâlpului?

5. Care trebuie să fie înălţimea minimă a unei oglinzi plane verticale, pentru ca un om cu înălţimea H să-şi poată vedea în ea întreaga statură fără a-şi modifica poziţia capului?

6. Să se afle unghiul dintre raza incidentă şi raza reflectată succesiv pe două oglinzi plane care fac între ele un unghi diedru α. Raza incidentă se află într-un plan perpendicular pe cele două oglinzi.

7. Oglinzile din problema precedentă se rotesc cu un unghi φ în jurul muchiei comune. Să se determine unghiul β dintre raza reflectată pe cea de-a doua oglindă și direcția sa dinainte de rotirea oglinzilor.

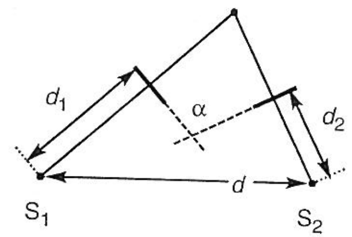
8. Trei oglinzi plane sunt așezate ca în figură. O rază de lumină, aflată într-un plan perpendicular pe cele trei oglinzi, cade sub un unghi de incidență i pe oglinda M și se reflectă cîte o dată pe fiecare oglindă. Să se afle unghiul dintre raza incidentă și raza emergentă.



Pentru problema 8

9. O sursă punctiformă de lumină și două mici oglinzi plane sunt plasate în vârfurile unui triunghi echilateral. Cât trebuie să fie unghiul dintre planele care conțin cele două oglinzi pentru ca raza reflectată succesiv pe cele două oglinzi să aibă direcția: a) spre sursă; b) razei incidente pe cea de-a doua oglindă?

10. Două surse de lumină S_1 și S_2 se află la distanța $d = 105$ cm una de cealaltă. Două mici oglinzi plane - una aflată la distanța $d_1 = 60$ cm de sursa S_1, cealaltă la distanța $d_2 = 37,5$ cm de sursa S_2 - sunt așezate astfel încât imaginile celor două surse coincid. Să se determine unghiul α dintre planele care conțin cele două oglinzi.



Pentru problema 10

11. Imaginile unei surse punctiforme de lumină în două oglinzi plane se află, fiecare, la distanța a de oglindă și la distanța $b<a$ una de cealaltă. Să se determine unghiul φ pe care îl fac între ele cele două oglinzi.

12. Cu cât se va roti o rază de lumină reflectată de o oglindă plană, dacă oglinda se rotește cu unghiul α?

13. O oglindă plană face un unghi diedru α cu suprafața unei mese. Pe masă, la distanța l de muchia unghiului diedru se află o monedă. Să se afle distanța dintre imaginea acesteia în oglindă și imaginea obținută după ce oglinda a fost rotită cu un unghi φ în jurul muchiei diedrului.

14. Un mic obiect se află la distanța $r = 10$ cm de linia de intersecție a două oglinzi plane, nesimetric față de acestea (mai aproape de una dintre oglinzi). Să se afle distanța dintre primele două imagini ale obiectului. Oglinzile fac între ele un unghi diedru $\alpha = 30^o$.

15. Un obiect se află între două oglinzi plane perpendiculare una pe cealaltă. Câte imagini ale obiectului se vor forma în cele două oglinzi? Să se generalizeze problema pentru cazul general în care cele două oglinzi fac un unghi diedru α, astfel încât $360^o/\alpha$ este număr întreg.

16. Indicele de refracție la limita de separație aer-sticlă este $n_1 = 1,5$, iar la limita de separație aer-apă este $n_2 = 1,33$. Cât este indicele de refracție la limita de separație apă-sticlă?

17. Pe marginea unui bazin cu apă cu adâncimea $H = 2$ m se află un stâlp cu înălțimea $h = 1$ m. Să se determine lungimea umbrei stâlpului pe fundul bazinului, atunci când soarele se află cu $\alpha = 30^o$ deasupra orizontului. Indicele de refracție al apei este $n = 1,33$.

18. La suprafața apei dintr-un bazin cu adâncimea $H = 5,3$ m plutește o platformă circulară cu raza $r = 1$ m. La înălțimea h, reglabilă, deasupra centrului platformei este plasată o sursă punctiformă de lumină. Pentru ce valoare a lui h raza R a umbrei platformei pe fundul apei este maximă? Cât este R_{max}? Indicele de refracție al apei este $n = 4/3$.

19. Un om vrea să atingă cu un băț un obiect aflat pe fundul apei, la adâncimea $h = 40$ cm. Țintind obiectul, el introduce bățul sub un unghi $\alpha = 45^o$ față de suprafața apei. La ce distanță de obiect va atinge vârful bățului fundul apei? Indicele de refracție al apei este $n = 4/3$.

20. Pe fundul unui bazin cu adâncimea $h = 1,2$ m se află o oglindă plană orizontală. O rază de lumină cade pe suprafața apei sub un unghi de incidență $i = 30^o$ și, fiind reflectată de către oglindă, se reîntoarce în aer. Să se determine distanța dintre punctele în care lumina intră și iese din apă. Indicele de refracție al apei este $n = 4/3$.

21. O rază de lumină cade sub un unghi $\alpha = 30^o$ pe o lamă cu fețele plane și paralele cu grosimea $h = 5$ cm. O parte din rază se reflectă, iar o parte pătrunde în lamă, se reflectă la suprafața sa inferioară și, după încă o refracție, iese în aer paralel cu prima rază reflectată. Să se afle indicele de refracție al materialului lamei, dacă distanța dintre cele două raze paralele este $d = 2,5$ cm.

22. O rază de lumină ajunsă la suprafața de separație a două medii cu indicele de refracție relativ n, parțial se reflectă, parțial se refractă. Pentru ce valoare a unghiului de incidență raza reflectată și cea refractată vor fi perpendiculare?

23. O rază de lumină cade pe o lamă cu fețele plane și paralele de sticlă sub un unghi $i = 60^o$. Să se determine grosimea lamei știind că, la ieșirea din ea, raza este deplasată cu $d = 20$ mm. Indicele de refracție al sticlei este $n = 1{,}5$.

24. In drumul unui fascicul îngust de lumină care cade perpendicular pe un ecran se așează o lamă de sticlă cu fețele plane și paralele cu grosimea $d = 20$ cm și indicele de refracție $n = 1{,}5$, astfel încât razele cad pe lamă sub un unghi de incidență $i = 30^o$. Să se determine deplasarea urmei lăsate de fascicul pe ecran.

25. Un fascicul îngust de lumină cade pe o lamă plan-paralelă astfel încât fasciculul reflectat este perpendicular pe fasciculul refractat. Să se determine indicele de refracție al materialului lamei, știind că deplasarea fasciculului emergent față de cel incident este $1/k$ din grosimea lamei ($k>1$).

26. Sub o placă de sticlă de grosime $h = 15$ cm se găsește un mic corp. La ce distanță d de fața superioară a plăcii se formează imaginea sa, dacă raza vizuală este perpendiculară pe placă. Indicele de refracție al sticlei este $n = 1{,}5$.

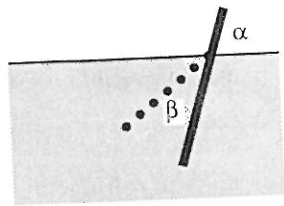
27. Un obiect se află la distanța $d = 15$ cm de o lamă de sticlă cu fețele plane și paralele cu grosimea $h = 4{,}5$ cm și indicele de refracție $n = 1{,}5$. Un observator privește obiectul prin lamă, după o direcție perpendiculară. La ce distanță x de fața superioară a lamei va vedea el imaginea obiectului?

28. Un obiect se găsește la distanța $d = 4$ cm de o lamă de sticlă cu fețele plane și paralele cu grosimea $h = 1$ cm și indicele de refracție $n = 1{,}5$, care are fața inferioară argintată. La ce distanță x de fața superioară a lamei va vedea un observator imaginea obiectului, dacă privește după o direcție perpendiculară pe lamă?

29. Într-un vas se toarnă două straturi de lichide nemiscibile, având grosimile $h_1 = 3$ cm și $h_2 = 5$ cm și indicii de refracție $n_1 = 1{,}3$, respectiv $n_2 = 1{,}5$. La ce distanță de suprafața lichidelor va vedea un observator fundul vasului, dacă privește după o direcție verticală?

30. La ce adâncime aparentă h este observat un obiect care se află pe fundul apei la adâncimea $H = 0{,}5$ m, dacă unghiul dintre direcția privirii și suprafața apei este $\alpha = 30^o$, iar indicele de refracție al apei este $n = 4/3$?

31. Un băț este introdus într-un lichid cu indicele de refracție n sub unghiul α față de suprafața acestuia. Un observator, privind perpendicular spre capătul din lichid al bățului, vede bățul "frânt" cu un unghi β. Pentru ce valoare a lui α, unghiul β este maxim?



Pentru problema 31

32. Pe fundul unui vas cu apă, la adâncimea $h = 21$ cm se găsește o sursă punctiformă de lumină. Care este aria cercului pe care aceasta îl luminează la suprafața apei? Indicele de refracție al apei este $n = 4/3$.

33. Un scafandru aflat pe fundul unui lac cu adâncimea $H = 4{,}5$ m vede reflectată la suprafața apei acea porțiune din fundul lacului aflată la peste $d = 8$ m de el. Să se afle înălțimea scafandrului. Indicele de refracție al apei este $n = 4/3$.

34. Fundul unui lac este înclinat cu unghiul $\alpha = 15^o$ față de orizontală. Un scafandru cu înălțimea $h = 1{,}8$ m se află într-un punct în care adâncimea apei este $H = 5$ m. La ce distanță d față de scafandru, măsurată pe fundul lacului, începe zona pe care acesta o poate vedea prin reflexie totală la suprafața apei? Indicele de refracție al apei este $n = 4/3$.

35. Fie o placă cu fețele plane și paralele de grosime d și cu indicele de refracție n. O rază cade pe placă sub un unghi de incidență egal cu unghiul de reflexie totală pentru materialul din care este confecționată placa. Să se determine deplasarea razei în urma trecerii sale prin placă.

36. La suprafața de separație dintre două medii, o rază de lumină care se propagă dinspre mediul mai refringent parțial se reflectă, parțial se refractă. Fie i_{lim} unghiul limită de incidență și i unghiul de incidență pentru care raza reflectată este perpendiculară pe cea refractată. Să se determine indicele de refracție relativ al acestor medii știind că $\sin i_{lim}/\sin i = k = 1{,}28$.

37. O rază de lumină cade perpendicular pe fața verticală a unei prisme a cărei secțiune dreaptă este un triunghi dreptunghic și care are indicele de refracție $n = 1{,}5$. Pentru ce valoare minimă a unghiului refringent raza va suferi o reflexie totală în interiorul prismei?

38. Fie o prismă optică cu unghiul de refringență A mic și indicele de refracție n. Să se arate că pentru unghiuri de incidență mici, unghiul de deviație nu depinde de unghiul de incidență.

39. O prismă a cărei secțiune dreaptă este un triunghi dreptunghic are unghiul refringent drept și celelalte unghiuri $\alpha = 30^o$ și $\beta = 60^o$. Să se afle unghiul de deviație al unei raze care cade perpendicular pe fața mai îngustă a prismei. Indicele de refracție al materialului prismei este $n = \sqrt{2}$.

40. O rază de lumină cade perpendicular pe o prismă cu unghiul refringent $A = 60^o$ și indicele de refracție $n = 1,1$. Să se afle unghiul de deviație al razei emergente față de direcția inițială.

41. O rază de lumină cade perpendicular pe o prismă cu unghiul $A = 30^o$ și iese deviată cu $\delta = 20^o$ față de direcția inițială. Să se afle indicele de refracție al sticlei din care este confecționată prisma.

42. O rază de lumină cade pe o prismă cu unghiul $A = 60^o$ și indicele de refracție $n = 1,5$ sub unghiul de incidență $i = 45^o$. Să se afle unghiul de emergență și unghiul de deviație al razei emergente față de direcția inițială.

43. O prismă a cărei secțiune dreaptă este un triunghi dreptunghic are unghiul refringent $A = 30^o$ și indicele de refracție $n = 1,5$. O rază monocromatică intră în prismă prin fața verticală a acesteia, venind de jos în sus, sub un unghi de incidență $i = 30^o$. Să se determine unghiul de emergență și unghiul de deviație al razei față de direcția sa inițială.

44. Să se rezolve problema precedentă pentru cazul în care raza incidentă cade pe prismă venind de sus în jos.

45. O rază de lumină cade pe o prismă cu unghiul refringent $A = 30^o$ și indicele de refracție $n = 1,5$. Să se determine unghiul de incidență, știind că raza emergentă este perpendiculară pe fața prismei prin care a intrat raza.

46. Mersul unei raze de lumină printr-o prismă de sticlă cu unghiul refringent $A = 60^o$ este simetric. Să se afle indicele de refracție al sticlei, știind că unghiul de deviație al razei emergente esate $\delta = 40^o$.

47. Pentru o prismă de sticlă având indicele de refracție $n = 1,5$ unghiul de deviație minimă este egal cu unghiul refringent. Cât este acest unghi?

48. Pentru o prismă cu unghiul refringent $A = 60^o$, aflată în aer, unghiul de deviație minimă este $\delta = 37^o$. Cât devine acest unghi dacă prisma este introdusă în apă ($n = 4/3$)?

49. O rază de lumină care are două componente monocromatice trece printr-o prismă cu unghiul refringent $A = 60^o$, orientată astfel încât unghiul de deviație să fie minim. Care va fi unghiul dintre cele două raze emergente, dacă indicii de refracție ai prismei pentru acestea sunt $n_1 = 1,515$ și $n_2 = 1,520$?

Oglinzi sferice

50. Un fascicul de raze paralele întâlnește un ecran opac situat perpendicular pe direcția sa, în care este practicat un orificiu cu diametrul $d = 7$ cm. La distanța $a = 68$ cm în spatele ecranului se află o oglindă sferică concavă, cu distanța focală $f = 28$ cm, al cărui ax optic principal, perpendicular pe ecran, trece prin centrul orificiului. Să se determine diametrul spotului de lumină reflectat de oglindă pe ecran.

51. Distanța dintre vârful și focarul unei oglinzi sferice concave este împărțită în trei segmente de lungimi egale. În extremitățile segmentului din mijloc se află câte o sursă punctiformă de lumină. Să se afle distanța dintre imaginile celor două surse în oglindă, știind că raza de curbură a acesteia este R.

52. O oglindă sferică concavă dă pe un ecran imaginea unui obiect mărită de $\beta = 4$ ori. Distanța de la obiect la oglindă este $x_1 = 25$ cm. Să se afle raza de curbură a oglinzii.

53. O oglindă concavă cu distanța focală $f = 15$ cm formează pentru un obiect o imagine reală micșorată de $k = 3$ ori. Care este distanța de la obiect la oglindă?

54. La ce distanță de o oglindă sferică convexă, cu distanța focală f = 20 cm, se află un obiect, dacă imaginea sa este micșorată de k = 2 ori?

55. O sursă punctiformă de lumină se află la distanța x = 1 m de o oglindă convexă, pe axul său optic principal, iar imaginea sa se formează la jumătatea distanței dintre vârful oglinzii și focar. Să se afle raza de curbură a oglinzii?

56. O oglindă concavă formează pentru un obiect o imagine situată la distanța x_2 = 20 cm de oglindă. Cunoscând raza de curbură R = 12 cm, să se determine poziția obiectului față de oglindă și mărirea liniară.

57. Raza de curbură a unei oglinzi sferice concave este R = 40 cm. La ce distanță față de oglindă trebuie așezat un obiect pentru a obține o imagine de β = 2 ori mai mare: a) reală; b) virtuală?

58. O oglindă concavă este folosită pentru a obține o imagine virtuală, mărită de β = 4 ori, a unui obiect situat la distanța x_1 = 5 cm de oglindă. Să se afle distanța focală a oglinzii.

59. Un obiect liniar cu înălțimea y_1 = 5 cm se găsește la distanța x_1 = 60 cm de vârful unei oglinzi convexe cu raza de curbură R = 40 cm. Unde se va forma imaginea și care va fi înălțimea sa?

60. O oglindă convexă are raza de curbură R = 24 cm. Să se determine pozițiile obiectului și imaginii, astfel încât imaginea să fie de k = 2 ori mai mică decât obiectul. Unde ar trebui așezat obiectul pentru a avea aceeași mărime cu imaginea?

61. Un obiect liniar așezat în fața unei oglinzi sferice concave, perpendicular pe axul său principal, are o imagine răsturnată de β = 5 ori mai mare ca obiectul. Distanța dintre obiect și imaginea sa este d = 60 cm. Să se determine raza de curbură a oglinzii.

62. Distanța dintre un obiect și imaginea sa formată de o oglindă concavă cu raza R = 40 cm este d = 30 cm. Să se afle la ce distanță este amplasat obiectul față de vârful oglinzii. Să se discute soluțiile găsite.

63. Distanța dintre un obiect și imaginea sa virtuală formată de o oglindă concavă este d = 100 cm. Care este raza de curbură a oglinzii, dacă imaginea este de β = 3 ori mai mare decât obiectul?

64. Un punct luminos se află la distanța x_1 = 75 cm de o oglindă sferică concavă și la y_1 = 5 cm de axul optic principal. Imaginea sa se află la distanța y_2 = 20 cm de ax. Să se afle raza de curbură a oglinzii, dacă imaginea este: a) reală; b) virtuală.

65. O sursă luminoasă punctiformă se află la distanța y_1 = 20 cm de axul optic principal al unei oglinzi sferice concave, iar imaginea sa virtuală la distanța y_2 = 50 cm de ax. De câte ori distanța focală a oglinzii este mai mare decât distanța de la sursă la pla-nul focal?

66. Un obiect se află la distanța d = 80 cm de imaginea sa formată într-o oglindă sferică convexă. Știind că imaginea este de k = 3 ori mai mică decât obiectul, să se afle raza de curbură a oglinzii și distanța de la obiect până la aceasta.

67. Focarul unei oglinzi sferice concave se găsește la distanța a = 24 cm de un obiect și la distanța b = 54 cm de imaginea sa. Care este mărirea liniară dată de oglindă?

68. O sursă punctiformă de lumină se află pe axul optic principal al unei oglinzi sferice, la distanța x_1 = 4,8 cm de vârful oglinzii, iar imaginea sa se formează la distanța d = 20 cm de focar. Să se afle distanța focală a oglinzii.

69. O rază de lumină cade pe o oglindă sferică convexă și, după reflexie, intersectează axul optic principal al oglinzii la distanța b = 40 cm de aceasta. Prelungirea razei incidente intersectează axul optic la distanța a = 24 cm de oglindă. Care este raza de curbură a oglinzii?

70. Pe axul principal al unei oglinzi sferice concave se află un punct luminos la distanța x = 60 cm de vârful oglinzii. Dacă punctul luminos se apropie de oglindă cu distanța d = 8 cm, imaginea sa se formează la o distanță față de oglindă de k = 3 ori mai mare decât în primul caz. Să se determine distanța focală a oglinzii.

71. Imaginea unui obiect într-o oglindă concavă este de β = 4 ori mai mare decât obiectul. Îndepărtând obiectul cu d = 80 cm de oglindă, imaginea devine de k = 2 ori mai mică decât obiectul. Să se afle distanța focală a oglinzii.

72. O oglindă sferică dă pentru un obiect o imagine reală mărită de β = 5 ori. Se deplasează obiectul pe axul optic al oglinzii, astfel încât imaginea se deplasează cu aceeași distanță. Care este mărirea în noua poziție?

73. Să se arate că dacă distanțele de la un obiect și de la imaginea sa până la focarul unei oglinzi sferice concave sunt d_1, respectiv d_2, atunci $d_1 d_2 = f^2$.

74. O sursă punctiformă de lumină se deplasează uniform din centrul unei oglinzi către vârful său. De câte ori viteza medie a deplasării imaginii este mai mare decât viteza deplasării sursei, pe segmentul de la $d_1 = 1,5f$ la $d_2 = 1,1f$.

75. Un om își privește imaginea dreaptă a feței într-o oglindă sferică concavă, aflată la distanța $x = 24$ cm de el. Unghiul sub care vede această imagine este de $k = 1,8$ ori mai mare decât unghiul sub care și-ar vedea imaginea feței într-o oglindă plană aflată la aceeași distanță. Să se afle raza de curbură a oglinzii sferice.

76. Două oglinzi sferice concave identice sunt așezate față în față astfel încât focarele lor principale coincid. O sursă punctiformă de lumină se află la distanța x de una dintre oglinzi. Unde se va afla imaginea sa după reflectarea pe cele două oglinzi?

77. Două oglinzi sferice concave identice sunt așezate față în față la o distanță egală cu de patru ori distanța lor focală. O sursă luminoasă punctiformă se află în focarul uneia dintre oglinzi. Să se determine unde se vor afla primele patru imagini ale sursei.

Lentile subțiri

78. Două lentile identice ca formă sunt confecționate din sortimente diferite de sticlă, având indicii de refracție $n_1 = 1,5$, respectiv $n_2 = 1,7$. Să se afle raportul distanțelor focale ale celor două lentile atunci când acestea se află în aer și în apă ($n = 4/3$).

79. O lentilă aflată în aer are convergența $C_1 = 5$ dioptrii, iar într-un lichid oarecare $C_2 = -0,48$ dioptrii. Să se afle indicele de refracție al lichidului, știind că sticla din care este confecționată lentila are indicele de refracție $n = 1,52$.

80. Sortimentul flint de sticlă are indicii de refracție $n_1 = 1,745$, respectiv $n_2 = 1,809$ pentru radiațiile extreme ale spectrului vizibil. Să se determine distanța dintre focarele pentru aceste radiații ale unei lentile biconvexe cu razele de curbură $R_1 = R_2 = 50$ cm, confecționată din flint.

81. Distanța de la un obiect la o lentilă este $x_1 = 50$ cm, iar de la imaginea reală a obiectului la lentilă $x_2 = 24$ cm. Razele de curbură ale fețelor lentilei sunt $R_1 = 12,5$ cm și $R_2 = 26$ cm. Introducând această lentilă într-un

lichid, distanța sa focală devine $f = 1$ m. Să se afle indicele de refracție al lichidului.

82. O lentilă convergentă din sticlă cu indicele de refracție $n = 1,5$ formează imaginea reală a unui obiect la distanța $x = 10$ cm de lentilă. Introducând obiectul și lentila în apă ($n' = 4/3$), fără a modifica distanța dintre ele, imaginea se formează la $x'_2 = 60$ cm. Să se găsească distanța focală a lentilei în aer.

83. Pe axul optic al unei lentile cu distanța focală $f = 10$ cm și diametrul $D = 5$ cm, la distanța $x = 25$ cm de aceasta, se află o sursă punctiformă de lumină. De cealaltă parte a lentilei se află un ecran pe care se obține o imagine clară a sursei. Se deplasează ecranul cu $d = 5$ cm de-a lungul axului optic. Să se determine diametrul spotului luminos obținut pe ecran în această poziție.

84. Un fascicul cilindric de raze luminoase cu diametrul $d_1 = 5$ cm are axul orientat de-a lungul axului optic principal al unei lentile divergente. Pe un ecran aflat de cealaltă parte a lentilei se obține un spot luminos cu diametrul $d_2 = 7$ cm. Cât devine diametrul spotului dacă lentila se înlocuiește cu una convergentă având aceeași distanță focală?

85. Un fascicul convergent de lumină are forma unui con cu vârful în punctul A. O lentilă divergentă așezată în calea fasciculului îl transformă într-unul divergent cu vârful în punctul B. Punctele A și B se află pe axul optic al lentilei la distanța $d = 45$ cm unul de celălalt, iar segmentul AB este împărțit de lentilă în raportul $k = 2$. Să se afle distanța focală a lentilei.

86. Distanța de la un obiect la o lentilă este $x_1 = 10$ m, iar de la imagine la lentilă $x_2 = 2,5$ m. Să se determine convergența lentilei dacă imaginea este: a) reală; b) virtuală.

87. O sursă punctiformă de lumină se află pe axul optic principal al unei lentile divergente cu $C = -5$ dioptrii. Care este distanța dintre sursă și lentilă, dacă imaginea se formează la o distanță de $k = 2$ ori mai mică?

88. Un obiect cu înălțimea $y_1 = 5$ cm este proiectat cu ajutorul unei lentile convergente cu distanța focală $f = 10$ cm pe un ecran aflat la distanța $x_2 = 12$ cm de lentilă. Să se afle înălțimea imaginii obținute.

89. Un obiect cu înălțimea $y_1 = 8$ cm trebuie proiectat pe un ecran. Ce distanță focală trebuie să aibă o lentilă aflată la distanța $x_2 = 4$ m de ecran, pentru a se obține o imagine cu înălțimea $y_2 = 2$ m?

90. Un obiect și imaginea sa obținută cu o lentilă cu convergența C = 8 dioptrii au aceeași înălțime. Cum trebuie modificată distanța dintre obiect și lentilă, astfel încât imaginea să fie micșorată de $k = 3$ ori?

91. La ce distanță față de obiectivul unui aparat de proiecție trebuie așezat un ecran pentru a obține pe acesta o mărire liniară $\beta = 50$ a obiectelor de pe diapozitiv? Distanța focală a obiectivului este $f = 10$ cm.

92. Folosind o lentilă cu convergența $C = 4$ dioptrii, trebuie obținută imaginea unui obiect mărită de $\beta = 5$ ori. La ce distanță în fața lentilei trebuie așezat obiectul?

93. O lentilă biconvexă are razele de curbură egale și indicele de refracție $n = 1,5$. Care va fi mărirea liniară pentru un obiect aflat față de lentilă la o distanță de $k = 3$ ori mai mare decât raza de curbură?

94. O sursă de lumină punctiformă descrie un cerc de rază r într-un plan perpendicular pe axul optic al unei lentile având convergența C, iar imaginea sa descrie pe un ecran un cerc cu raza R. La ce distanță față de lentilă se află ecranul?

95. O lentilă convergentă are distanța focală $f = 18$ cm. Imaginea unei surse punctiforme se află la distanța $x_2 = 12$ cm de lentilă și la $h = 5$ cm de axul optic principal al acesteia. Unde se află sursa?

96. O lentilă cu distanța focală f = 4 cm formează pe un ecran imaginea unui punct aflat pe axul său optic la distanța x_1 =12 cm de lentilă. Cu cât se va deplasa imaginea dacă lentila este coborâtă cu $d = 3$ cm față de poziția sa inițială?

97. Imaginea unei surse punctiforme se află la distanța $x_2 = 8$ cm de lentilă și la $h = 2$ cm sub axul optic principal al acesteia. La ce distanță de lentilă trebuie plasat un ecran având dimensiunile jumătății superioare a lentilei pentru ca imaginea sursei să dispară? Lentila are diametrul $D = 10$ cm și distanța focală $f = 5$ cm.

98. O sursă punctiformă de lumină se află pe axul optic la distanța x_1 = 6 cm de o lentilă cu distanța focală f = 5 cm, care formează imaginea sa pe un ecran. Se taie lentila de-a lungul unui diametru și se așează cele două jumătăți identice la distanța $d = 1$ cm una de cealaltă, simetric față de axul optic al lentilei inițiale. Să se determine distanța dintre cele două imagini ale sursei pe ecran.

99. Să se construiască imaginea unui obiect liniar paralel cu axul optic principal al unei lentile convergente, aflat dincolo de planul său focal.

100. De-a lungul axului optic al unei lentile convergente cu distanța focală $f = 12$ cm se află un obiect liniar ale cărui exremități se găsesc față de lentilă la distanțele $a = 17,9$ cm, respectiv $b = 18,1$ cm. Să se determine mărirea liniară dată de lentilă.

101. Distanța de la un obiect la o lentilă și de la aceasta la imagine sunt aceleași, egale cu $a = 50$ cm. Se deplasează obiectul cu $d = 20$ cm spre lentilă. De câte ori imaginea va fi mai mare decât în primul caz?

102. Distanța dintre un obiect și imaginea sa reală obținută cu o lentilă convergentă este $d = 25f/4$, unde f este distanța focală a lentilei. Să se afle distanțele de la obiect și de la imagine la lentilă, în funcție de f.

103. Care este distanța minimă dintre un obiect și imaginea sa reală obținută cu o lentilă convergentă având distanța focală f?

104. Cu ajutorul unei lentile se obțin imagini ale unui obiect pe un ecran. Atunci când obiectul se află la distanța $x_1' = 8,5$ m de lentilă, imaginea are înălțimea $y_2' = 13,5$ mm iar dacă se află la $x_1'' = 2$ m, înălțimea imaginii este $y_2'' = 60$ mm. Să se afle distanța focală a lentilei.

105. Un obiect are înălțimea y_1 = 5 cm, iar imaginea sa obținută cu ajutorul unei lentile pe un ecran are înălțimea $y_2' = 15$ cm. Se îndepărtează obiectul cu $d = 1,5$ cm de lentilă. Menținând lentila fixă, se deplasează ecranul până când se obține o nouă imagine clară a obiectului, având înălțimea $y_2'' = 10$ cm. Să se determine distanța focală a lentilei.

106. Un obiect se află la distanța $d_1 = 10$ cm în fața focarului unei lentile convergente, iar ecranul pe care se formează imaginea sa la distanța d_2 = 40 cm dincolo de celălalt focar. Să se afle distanța focală a lentilei și mărirea dată de lentilă în această situație.

107. Distanța dintre un obiect și un ecran este de $L = 3,75$ m. Intre ele se deplasează o lentilă convergentă care formează, în poziții diferite, două imagini clare ale obiectului pe ecran. Să se afle distanța focală a lentilei, știind că între cele două poziții există distanța $d = 75$ cm.

108. Între un obiect și un ecran, fixe, se deplasează o lentilă cu ajutorul căreia se obțin două imagini clare ale obiectului, având înălțimile y_2' respectiv y_2''. Să se afle înălțimea obiectului.

109. Între cele două poziții în care o lentilă formează imagini clare ale unui obiect pe un ecran este o distanță $d = 40$ cm. Distanța dintre obiect și ecran este $L = 60$ cm. Să se determine raportul înălțimilor celor două imagini.

110. Distanța dintre două surse punctiforme de lumină este $d = 24$ cm. Unde trebuie așezată o lentilă convergentă cu distanța focală $f = 9$ cm, astfel încât imaginile celor două surse să se formeze în același punct?

111. Între două surse punctiforme de lumină se află o lentilă divergentă cu distanța focală $f = 12$ cm, care împarte distanța dintre surse în raportul $k = 2$. Care este distanțe dintre cele două surse, dacă distanța dintre imaginile lor formate de lentilă este $d = 7,8$ cm?

112. O lentilă convergentă formează pe un ecran imaginea unui obiect mărită de $\beta_1 = 5$ ori. Se apropie ecranul de obiect cu $d = 0,5$ m și, deplasând și lentila, se obține o nouă imagine clară a obiectului, în mărime naturală. Să se afle convergența lentilei și distanța inițială dintre obiect și ecran.

113. Două lentile convergente cu distanțele focale $f_1 = 5$ cm și $f_2 = 3$ cm au același ax optic. Cât trebuie să fie distanța dintre lentile pentru ca un fascicul de raze paralele care cade pe una dintre ele să iasă din cealaltă tot paralel?

114. O sursă luminoasă punctiformă se află pe axul optic al unei lentile cu distanța focală $f = 3$ cm, la distanța $x_1 = 4$ cm de centrul optic al acesteia. De cealaltă parte, la $d = 3$ cm, se află o lentilă identică cu prima. Cele două lentile au același ax optic. Unde se va forma imaginea sursei de lumină?

115. Două lentile cu distanțele focale $f_1 = 12$ cm și $f_2 = 15$ cm se găsesc la distanța $d = 36$ cm una de cealaltă. Un obiect se află la distanța $x_1 = 48$ cm de prima lentilă. Unde se va forma imaginea sa?

116. Un obiect se află la distanța $x_1 = 20$ cm de o lentilă cu distanța focală $f_1 = 10$ cm. De cealaltă parte, la $d = 30$ cm, se află o altă lentilă cu distanța focală $f_2 = 12,5$ cm. Să se afle poziția imaginii și mărirea dată de sistem.

117. Imaginea unei surse de lumină îndepărtată este proiectată pe un ecran cu ajutorul unei lentile cu distanța focală $f_1 = 20$ cm. Intre aceasta și sursă, la distanța $d = 10$ cm, se așează o a doua lentilă, cu distanța focală $f_2 = 30$ cm. Cu cât trebuie deplasat ecranul pentru a obține din nou o imagine clară a sursei?

P683. O sursă de lumină se găsește la distanța $x_1 = 35$ cm de o lentilă convergentă cu distanța focală $f_1 = 20$ cm. De cealaltă parte, la $d = 38$ cm, se află o lentilă divergentă cu distanța focală $f_2 = 12$ cm. Unde se va forma imaginea sursei?

119. O lentilă cu convergența $C_1 = 4$ dioptrii formează pe un ecran imaginea unui obiect aflat la distanța $x_1 = 30$ cm față de lentilă. Între acesta și ecran, la $d = 1,2$ m de ea, se așează o altă lentilă, având convergența $C_2 = 1,25$ dioptrii și același ax optic. Cu cât și în ce sens trebuie deplasat ecranul pentru a obține din nou o imagine clară a obiectului?

120. Două lentile convergente identice, având distanța focală f, se află la distanța a una de cealaltă. Axele lor optice, paralele, se află tot la distanța a. Pe axul optic al uneia dintre lentile, la distanța $2f$ de aceasta, se așează o sursă punctiformă de lumină. Să se afle distanța de la sursă la imaginea sa formată de cele două lentile.

121. O lentilă convergentă formează pe un ecran imaginea unui obiect perpendicular pe axul său optic. Se așează între lentilă și ecran o lamă de sticlă cu fețele plane și paralele, având grosimea $d = 3$ cm și indicele de refracție $n = 1,5$. Să se afle cu cât trebuie deplasat ecranul astfel încât pe el să apară din nou imaginea clară a obiectului.

122. O sursă luminoasă se află pe axul optic al unei lentile convergente, la o distanță față de lentilă egală cu dublul distanței focale a acesteia. Dincolo de lentilă se află o oglindă plană perpendiculară pe axul optic. La ce distanță față de lentilă trebuie așezată oglinda pentru ca razele reflectate de ea, trecând din nou prin lentilă, să devină paralele?

123. Un fascicul paralel de raze de lumină cade pe o lentilă și apoi pe o oglindă concavă cu distanța focală $f_2 = 24$ cm, aflată la $d = 32$ cm de lentilă. Cât trebuie să fie distanța focală a lentilei pentru ca razele reflectate de oglindă să dea o imagine a sursei la distanța $x_2' = 6$ cm de oglindă?

124. Unei lentile plan-concave cu raza de curbură $R = 50$ cm și indicele de refracție $n = 1,5$ i se argintează fața concavă. De partea plană a lentilei, la distanța $x_1 = 10$ cm de ea, se așează un obiect. La ce distanță se va forma imaginea și care va fi mărirea dată de acest sistem?

125. Unei lentile plan-convexe cu raza de curbură $R = 60$ cm și indicele de refracție $n = 1,5$, i se argintează fața concavă. De partea plană a lentilei, la distanța $x_1 = 25$ cm de ea, se așează un obiect. La ce distanță se va forma imaginea și care va fi mărirea dată de acest sistem?

126. O lentilă concav-convexă are distanța focală $f = 18$ cm. Se argintează fața sa concavă, care are raza de curbură $R = 40$ cm. Lumina care vine de la o sursă punctiformă cade pe fața convexă a lentilei și, reflectându-se de fața argintată, formează imaginea sursei de aceeași parte a lentilei. La ce distanță de lentilă trebuie așezată sursa, astfel încât imaginea sa să se formeze în același punct?

Ochiul. Instrumente optice

127. Un om miop citește o carte ținând-o la distanța $d = 20$ cm de ochi. Care este convergența ochelarilor pe care trebuie să-i poarte omul pentru a citi ținând cartea la distanța optimă de vedere pentru un ochi normal $\delta = 25$ cm?

128. Un om hipermetrop vede clar obiectele aflate la distanța minimă $d = 80$ cm de ochii săi. Câte dioptrii trebuie să aibă ochelarii care-i corijează omului distanța optimă de vedere la valoarea normală $\delta = 25$ cm?

129. Un om cu vederea normală ($\delta = 25$ cm) privește printr-o pereche de ochelari cu convergența $C = 5$ dioptrii. Între ce limite este cuprinsă distanța la care el poate vedea clar un obiect?

130. La ce distanță de o lupă cu distanța focală $f = 6$ cm trebuie așezat un obiect pentru ca imaginea sa să se formeze la distanța optimă de vedere pentru un ochi normal ($\delta = 25$ cm)? Lupa este ținută la distanța $a = 1$ cm de ochi.

131. O lupă constă dintr-o lentilă biconvexă confecționată dintr-o sticlă cu indicele de refracție $n = 1{,}6$. Cele

două suprafețe au aceeași rază de curbură $R = 12$ cm. De câte ori se vede mai mare un obiect privit prin această lupă, dacă distanța optimă de vedere pentru un ochi normal este $\delta = 25$ cm?

132. O lupă mărește de $\beta_1 = 2$ ori obiectele privite prin ea. Se alipește de lupă o lentilă cu convergența $C_2 = 20$ dioptrii. Care va fi mărirea dată de acest sistem?

133. O stâncă având înălțimea $y_1 = 200$ m, aflată la distanța $x_1 = 600$ m, formează pe clișeul unui aparat de fotografiat o imagine clară cu înălțimea $y_2 = 2$ cm. Se reglează apoi aparatul, păstrând aceeași diafragmă, pentru a fotografia un obiect aflat la distanța $x_1' = 1{,}5$ m. Cu cât a fost modificată distanța dintre clișeu și obiectivul aparatului fotografic?

134. Pentru obținerea unei imagini de bună calitate este permisă o variație de $k = 1\%$ a distanței dintre clișeu și obiectivul unui aparat fotografic. Care este profunzimea câmpului (distanța dintre punctul cel mai apropiat și cel mai depărtat care dau imagini clare pe clișeu) atunci când se fotografiază un obiect aflat la distanța $x = 1$ m de un aparat al cărui obiectiv are distanța focală $f = 8$ cm?

135. Cu ajutorul unei camere de luat vederi se iau imagini ale unui corp aflat în cădere liberă la distanța $x_1 = 5$ m de obiectivul aparatului. Să se determine distanța focală a obiectivului, știind că imaginea se deplasează cu accelerația $a = 0{,}2$ m/s^2.

136. Cu ajutorul unui aparat al cărui obiectiv are distanța focală $f = 13$ mm se fotografiază un automobil aflat în mișcare cu viteza $v = 72$ km/h la distanța $x_1 = 26$ m. Cât trebuie să fie timpul de expunere pentru ca deplasarea conturului imaginii pe peliculă să nu depășească valoarea $s = 0{,}05$ mm?

137. Grosismentul unui microscop este $G = 600$. Să se afle convergența obiectivului, cunoscând distanța focală a ocularului $f_2 = 4$ cm și lungimea tubului microscopului $L = 24$ cm. Distanța optimă de vedere pentru ochiul normal este $\delta = 25$ cm.

138. Care este lungimea tubului unui microscop care are grosismentul $G = 60$, distanța focală a ocularului $f_2 = 2$ cm și convergența obiectivului $C_1 = 20$ dioptrii, dacă imaginea privită este clară pentru un ochi normal?

139. Distanțele focale ale obiectivului și ocularului unui microscop sunt $f_1 = 8$ mm, respectiv $f_2 = 4$ cm. Obiectul observat se află cu $a = 0{,}5$ mm mai departe de obiectiv decât focarul acestuia. Să se determine grosismentul microscopului. Distanța optimă de vedere pentru ochiul normal este $\delta = 25$ cm.

140 Distanțele focale ale obiectivului și ocularului unui microscop sunt $f_1 = 1$ cm, respectiv $f_2 = 2$ cm, iar distanța dintre obiectiv și ocular $L = 23$ cm. Să se afle puterea optică a microscopului și distanța față de obiectiv la care se află obiectul.

141. Distanța dintre focarele obiectivului și ocularului unui microscop este $e = 16$ cm, iar distanța focală a obiectivului este $f_1 = 4$ mm. Care este distanța focală a ocularului, dacă grosismentul microscopului este $G = 500$? Distanța optimă de vedere pentru ochiul normal este $\delta = 25$ cm.

142. Distanța focală a obiectivului unei lunete este $f_{ob} = 100$ cm, iar a ocularului $f_{oc} = 8$ cm. Sub ce unghi se va vedea discul lunar privit prin această lunetă? Diametrul unghiului aparent al Lunii este $\alpha = 0{,}5^o$.

143. O lunetă la care obiectivul are distanța focală $f = 60$ cm a fost construită pentru a observa Luna. Cu ce distanță trebuie deplasat ocularul pentru a obține imagini clare ale obiectelor aflate la distanța $d = 100$ m de lunetă?

144. O lunetă astronomică are un obiectiv cu distanța focală $f = 3$ m. Se îndepărtează ocularul și se privește cu ochiul liber imaginea unui obiect foarte îndepărtat, formată în focarul obiectivului. Care este mărirea dată de instrument în această situație? Distanța optimă de vedere pentru ochiul normal este $\delta = 25$ cm.

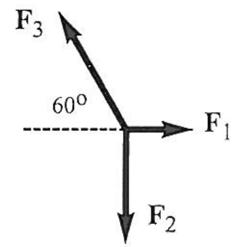
145. La ce distanță minimă trebuie să se afle pe Lună două surse luminoase pentru ca ele să fie distinse separat pe Pământ cu un telescop la care distanțele focale ale obiectivului și ocularului sunt $f_1 = 8$ m, respectiv $f_2 = 1$ cm. Ochiul uman poate distinge două obiecte dacă între ele există o distanță unghiulară minimă $\varphi_0 = 0{,}001$ rad. Distanța de la Pământ la Lună se va considera $D = 380.000$ km.

Cap. 2 - PRINCIPII ȘI LEGI ÎN MECANICA NEWTONIANĂ

Mișcare și repaus

146. Vectorii $\boldsymbol{a}$ și $\boldsymbol{b}$ au același modul $a = b = 10$ și formează cu direcția pozitivă a axei Ox unghiurile $\alpha = 30^o$, respectiv $\beta = 135^o$. Să se determine modulul vectorului rezultant r și unghiul făcut de acesta cu axa Ox.

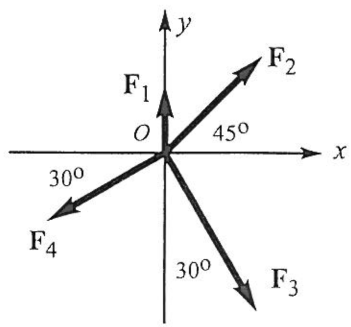
147. Forțele $\boldsymbol{F}_1$, $\boldsymbol{F}_2$ și $\boldsymbol{F}_3$ din figură au rezultanta egală cu zero. Știind că $F_3 = 10$ N, să se determine modulele celorlalte două forțe.



Pentru problema 147

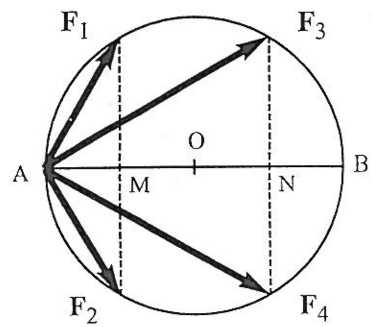
148. Forțele F_1 și F_2 fac cu verticala, de o parte și de alta a ei, unghiuri de 30^o, respectiv 45^o. Știind că rezultanta lor are direcția verticală și modulul $F = 100$ N, să se afle modulele forțelor $\boldsymbol{F}_1$, $\boldsymbol{F}_2$.

149. Forțele din figură au modulele $F_1 = 2$ N, $F_2 = F_3 = 4$ N, $F_4 = 6$ N. Să se determine modulul forței rezultante și unghiul făcut de aceasta cu axa Ox.



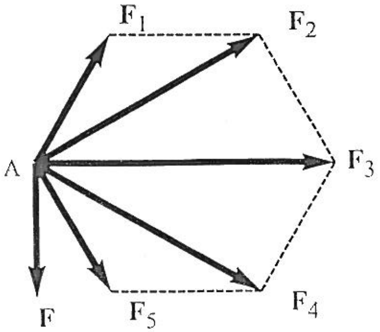
Pentru problema 149

150. Cele patru forţe din figură au modulele egale cu coardele respective ale cercului de rază r. Ştiind că punctele M şi N sunt simetrice faţă de centrul cercului, să se determine modulul forţei rezultante.



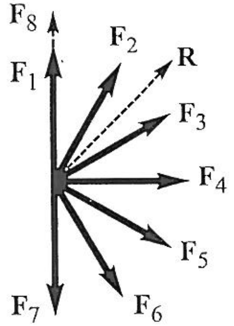
Pentru problema 150

151. În vârful A al unui hexagon regulat acţionează cinci forţe îndreptate după laturile şi diagonalele hexagonului şi o forţă verticală $\boldsymbol{F}$. Ştiind că F_1 = 10 N şi că rezultanta $\boldsymbol{R}$ a celor şase forţe are direcţia forţei F_5, să se afle modulele forţei $\boldsymbol{F}$ şi rezultantei $\boldsymbol{R}$.



Pentru problema 151

152. Cele şapte forţe din figură formează între ele unghiuri egale şi au acelaşi modul F = 50 N. Care ar trebui să fie modulul unei forţe F_8, care are direcţia şi sensul lui F_1, astfel încât rezultanta celor opt forţe să aibă direcţia bisectoarei unghiului format de F_2 şi F_3?



Pentru problema 152

153. Să se afle unghiul format de vectorii $\boldsymbol{a}$ şi $\boldsymbol{b}$ ale căror expresii analitice sunt: $\boldsymbol{a} = 3\boldsymbol{i} + 4\boldsymbol{j} + 5\boldsymbol{k}$, $\boldsymbol{b} = 4\boldsymbol{i} + 5\boldsymbol{j} - 3\boldsymbol{k}$.

154. Expresiile analitice a doi vectori în spaţiu sunt: $\boldsymbol{a} = m\boldsymbol{i} + 3\boldsymbol{j} + 4\boldsymbol{k}$, $\boldsymbol{b} = \boldsymbol{i} + m\boldsymbol{j} - 7\boldsymbol{k}$. Să se determine valoarea constantei m astfel încât cei doi vectori să fie perpendiculari.

155. Să se determine vectorul $\boldsymbol{a}$ din planul xOz de modul a = 2 şi perpendicular pe vectorul $\boldsymbol{b} = 3\boldsymbol{i} - 2\boldsymbol{j} + 4\boldsymbol{k}$.

156. Care este valoarea unghiului α dintre doi vectori dacă produsul scalar al acestora este egal cu modulul produsului lor vectorial?

157. Unghiul dintre vectorii $\boldsymbol{a}$ şi $\boldsymbol{b}$ de module $a = b = 1$ este $\alpha = 30^{o}$. Să se calculeze aria paralelogramului care are drept laturi vectorii $\boldsymbol{u} = \boldsymbol{a} + 3\boldsymbol{b}$ şi $\boldsymbol{v} = 3\boldsymbol{a} + \boldsymbol{b}$.

158. Vectorii de poziţie a trei puncte din spaţiu sunt $r_A = \boldsymbol{i} + 2\boldsymbol{j} + 3\boldsymbol{k}$, $r_B = 3\boldsymbol{i} + 2\boldsymbol{j} + \boldsymbol{k}$, $r_C = \boldsymbol{i} + 4\boldsymbol{j} + \boldsymbol{k}$. Să se arate că triunghiul ABC este echilateral.

159. Un mobil se deplasează în planul xOy între punctele A(1,2) şi B(3,4). Să se construiască modulul vectorului deplasare şi să se calculeze lungimea sa.

160. Un mobil se deplasează pe traiectoria ABCD, cele patru puncte având coordonatele (exprimate în metri): A(1, 1), B(4,5), C(6, 5), D(9,1). Să se determine modulul vectorului deplasare şi distanţa totală parcursă de corp.

161. Un vehicul se deplasează spre est pe o distanţă de 50 km, apoi spre nord cu 30 km şi în continuare spre nord-est cu 25 km. Să se afle modulul şi direcţia vectorului deplasare al vehiculului.

162. Un punct material efectuează trei deplasări succesive într-un plan, după cum urmează: 4 m spre sud-vest, 5 m spre est, 6 m spre nord-est, într-o direcţie care face 60^{o} cu direcţia est. Să se afle mărimea şi direcţia deplasării rezultante.

163. Un turist pleacă din punctul A şi merge 2 km către nord, apoi 1 km către est. În continuare el se deplasează către sud-est şi ajunge într-un punct B aflat la 2,5 km la est de A. Câţi km a mers turistul?

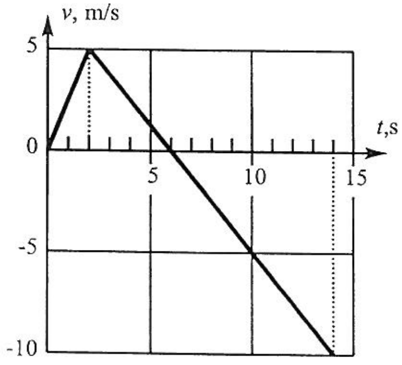
164. Expresiile analitice ale vectorilor de poziţie la două momente diferite din timpul mişcării unui punct material sunt: $\boldsymbol{r}_1 = 5\boldsymbol{i} + \boldsymbol{j}$, $\boldsymbol{r}_2 = -2\boldsymbol{i} + 3\boldsymbol{j}$. Să se determine modulul şi direcţia vectorului deplasare.

165. Într-un interval de timp Δt = 2 s, un mobil se deplasează între două puncte care au vectorii de poziţie $\boldsymbol{r}_1 = 5\boldsymbol{i} - \boldsymbol{j}$, $\boldsymbol{r}_2 = 2\boldsymbol{i} + 3\boldsymbol{j}$. Să se determine viteza medie a mobilului între cele două puncte. Distanţele sunt exprimate în metri.

166. După Δt = 1,5 s de la începerea mişcării unui punct material vectorul său de poziţie are acelaşi modul r = 6 m, dar direcţia modificată cu $\alpha = 60^{o}$. Care este modulul vitezei medii a punctului material pe intervalul de timp considerat?

167. Dependenţa de timp a vectorului de poziţie al unui punct material este dată de ecuaţia $r = ati + bj$. Care este expresia analitică a vitezei punctului material?

168. Un punct material se deplasează pe o dreaptă. Dependenţa vitezei sale de timp este reprezentată în figură. Să se determine viteza medie a deplasării punctului material în primele 14 s ale deplasării sale.



Pentru problema 168

169. În intervalele de timp t_1 = 15 s, t_2 = 10 s şi t_3 = 5 s un automobil se deplasează cu vitezele constante v_1 = 5 m/s, v_2 = 8 m/s, respectiv v_3 = 20 m/s. Care este viteza medie cu care s-a deplasat automobilul?

170. O maşină parcurge trei sferturi din drumul său cu viteza constantă v_1 = 60 km/h, iar ultima parte cu viteza constantă v_2 = 80 km/h. Să se determine viteza medie a deplasării.

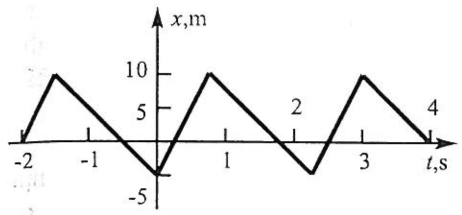
171. Un mobil se deplasează jumătate din drumul său cu viteza constantă v_0. Apoi, în timpul necesar parcurgerii celei de-a doua jumătăţi de drum, el se deplasează cu viteza constantă v_1 şi în restul timpului cu viteza constantă v_2. Să se determine viteza medie a mobilului.

172. Un punct material parcurge prima jumătate a drumului său cu viteza v_1 = 2 m/s. Ştiind că viteza medie pe întregul parcurs este v_m = 3,2 m/s, să se afle viteza v_2 cu care a fost parcursă a doua jumătate a drumului.

173. Un biciclist parcurge prima treime a drumului său cu viteza constantă v_1 = 12 km/h, apoi jumătate din porţiunea rămasă se deplasează cu viteza constantă v_2 = 18 km/h, iar în ultima parte a drumului frânează constant până la oprire. Care este viteza medie a biciclistului pe întregul parcurs?

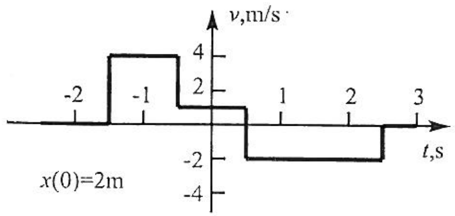
174. Un tren parcurge distanţa dintre două staţii în t = 20 min, deplasându-se cu viteza medie v_m = 72 km/h. Accelerarea la pornire şi frânarea până la oprire durează în total t_1 = 4 min, în restul timpului deplasarea fiind uniformă. Să se determine viteza trenului în mişcarea uniformă.

175. În figură este reprezentată dependenţa de timp a coordonatei unui punct material care se deplasează pe o dreaptă. Să se traseze graficul dependenţei de timp a vitezei punctului material.



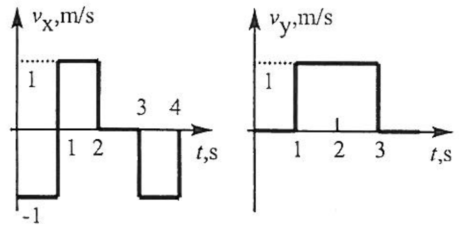
Pentru problema 175

176. În figură este reprezentată dependenţa de timp a vitezei unui punct material care se deplasează pe o dreaptă. Să se traseze graficul dependenţei de timp a coordonatei punctului material.



Pentru problema 176

177. Un punct material porneşte din punctul de coordonate (2, 1) şi se deplasează în planul xOy. Proiecţiile vitezei sale pe cele două axe de coordonate depind de timp aşa cum se arată în figură. Să se traseze traiectoria punctului material.

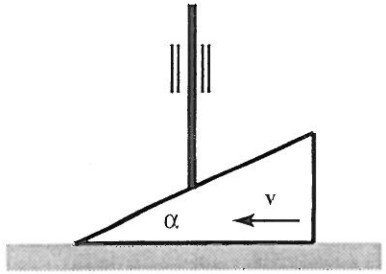


Pentru problema 177

178. Două maşini se deplasează pe o şosea în linie dreaptă, una către cealaltă, cu vitezele constante v_1 = 20 km/h şi v_2 = 60 km/h. Distanţa iniţială dintre maşini este d = 120 km. Să se deducă grafic după cât timp de la plecare şi în ce punct se vor întâlni cele două maşini.

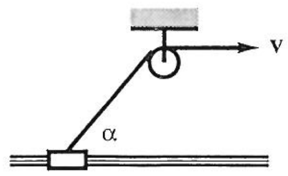
179. Un călător pleacă din localitatea A şi ajunge în localitatea B după un anumit timp. A doua zi pleacă la aceeaşi oră ca în prima zi din B şi parcurge distanţa dintre cele două localităţi în acelaşi timp ca în prima zi. Să se arate că indiferent cum s-ar deplasa călătorul (cu viteze diferite pe diferite porţiuni de drum), există un loc între A şi B prin dreptul căruia el trece în ambele zile la aceeaşi oră.

180. Pe un plan înclinat cu unghiul α faţă de orizontală se sprijină o vergea care, datorită unui ghidaj, se poate deplasa doar pe verticală. Să se determine cu ce viteză u va urca vergeaua atunci când planul înclinat este deplasat spre stânga cu viteza constantă v.



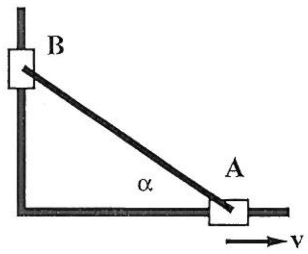
Pentru problema 180

181. Un manșon se poate deplasa de-a lungul unei tije. De un fir legat de inel și trecut peste un scripete fix se trage cu viteza constantă v. Să se afle viteza manșonului în momentul în care firul face unghiul α cu tija.



Pentru problema 181

182. O bară are capetele articulate la două mufe care se pot deplasa de-a lungul a două dintre laturile unui cadru dreptunghiular. Capătul A al barei este deplasat cu viteza constantă v. Să se determine viteza capătului B în momentul în care bara face unghiul α cu latura orizontală a cadrului.



Pentru problema 182

183. O șalupă parcurge distanța dintre două puncte A și B, mergând în josul unui fluviu, în timpul t_1 = 1 h. O plută se deplasează pe aceeași distanță în t_2 = 4 h. În cât timp se va întoarce șalupa din B în A, navigând împotriva curentului?

184. O șalupă care coboară pe un fluviu în t_1 = 10 min se reîntoarce, mergând împotriva curentului, în t_2 = 15 min. În cât timp ar parcurge șalupa aceeași distanță pe o apă stătătoare?

185. Un om care aleargă pe o scară rulantă care coboară ajunge jos după t_1 = 60 s. Alergând de două ori mai repede, el ajunge jos după t_2 = 45 s. În cât timp va ajunge omul jos dacă stă nemișcat pe scară?

186. Un om aleargă în sus pe o scară rulantă care urcă și numără n_1 = 50 trepte. Dacă aleargă de trei ori mai repede, el numără n_2 = 75 trepte. Câte trepte ar număra omul dacă scara nu s-ar mișca?

187. Un avion zboară cu viteza de 540 km/h, menținând direcția sud. El trece printr-un curent de aer care se deplasează spre est cu o viteză de 250 km/h. Care sunt direcția și viteza avionului observate de la sol?

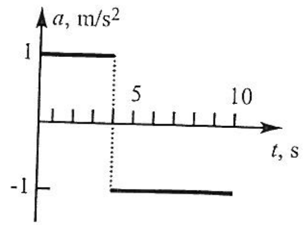
188. Pe o apă liniștită un om poate vâsli o barcă cu viteza v_1 = 8 km/h. Care va fi direcția traiectoriei bărcii atunci când omul vâslește perpendicular pe direcția unui râu care curge cu viteza v_2 = 4 km/h? În ce direcție ar trebui să vâslească omul pentru a traversa râul perpendicular?

189. Un înotător traversează un canal cu lățimea de 200 m și se reîntoarce, ajungând după 10 min la o distanță de 300 m în aval față de punctul din care plecase. Să se afle modulul și direcția vitezei înotătorului față de mal, știind că el a păstrat tot timpul o direcție perpendiculară pe mal.

190. Un barcagiu traversează un râu cu lățimea de 120 m vâslind tot timpul sub un unghi de 120° față de direcția curentului. După 2 min el ajunge pe celălalt mal la o distanță aflată cu 10 m mai jos de punctul opus celui din care plecase. Să se afle viteza cu care curge râul și viteza cu care ar vâsli barcagiul pe apa unui lac.

191. Un automobil se deplasează prin ploaie rectiliniu și uniform cu viteza v_1 = 30 km/h. Picăturile de ploaie cad vertical cu viteza constantă v_2. Dacă luneta automobilului (geamul din spate) face cu orizontala unghiul α = 60°, să se afle viteza v_2, știind că ploaia nu cade pe lunetă.

192. Un punct material pornește din repaus și se deplasează pe o dreaptă cu o accelerație a cărei dependență de timp este reprezentată în figură. Să se determine viteza medie a deplasării punctului material în primele 8 s ale mișcării sale.



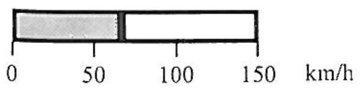
Pentru problema 192

193. Un punct material se deplasează cu accelerație constantă. Viteza sa la momentul t_1 = 5 s este v_1 = 3 m/s, iar la momentul t_2 = 6 s este egală cu zero. Care a fost viteza inițială a punctului material?

194. În cât timp un corp care se deplasează uniform încetinit cu accelerația a pierde trei sferturi din viteza sa inițială v_0?

195. Viteza unui punct material are modulul v_1 = 1 m/s la momentul inițial şi $v_2 = \sqrt{3}$ m/s după Δt = 2 s, modificându-şi direcția cu $\alpha = 30^o$. Să se determine modulul accelerației medii a mobilului în intervalul de timp Δt.

196. Lungimea scalei unui vitezometru este de 15 cm; el măsoară viteze de la 0 la 150 km/h. Să se afle viteza acului indicator al vitezometrului atunci când automobilul se deplasează cu accelerația 2 m/s^2.



Pentru problema 196

197. Un băiat coboară cu sania de pe un deal cu lungimea l_1 = 40 m în timpul t_1 = 10 s, după care mai parcurge în plan orizontal, până la oprire, distanța l_2 = 20 m. Să se reprezinte grafic dependența de timp a vitezei şi accelerației saniei pe întregul parcurs.

198. La plecarea dintr-o stație un autobuz accelerează un timp t_1 = 20 s, apoi se deplasează uniform, după care frânează t_2 = 10 s pentru a opri în stația următoare. Care este distanța dintre cele două stații dacă viteza deplasării uniforme a fost v = 40 km/h, iar viteza medie pe întregul parcurs v_m = 36 km/h?

199. Un punct material se deplasează pe o dreaptă. Dependența de timp a coordonatei sale este dată de ecuația $x = At + Bt^2$, unde A = 2 m/s, B = - 0,5 m/s^2. Să se determine viteza medie a punctului material între momentele de timp t_1 = 1 s şi t_2 = 3 s.

200. Dependența de timp a abscisei unui punct material este dată de ecuația $x = At + Bt^2$, unde A = 4 m/s, B = - 0,05 m/s^2. Să se afle momentul în care viteza instantanee a punctului material este egală cu zero. Să se construiască graficele dependenței de timp a poziției, vitezei şi accelerației acestui punct material.

201. Mişcarea pe o axă a două puncte materiale este descrisă prin ecuațiile: $x_1 = 20 + 2t - 4t^2$, respectiv $x_2 = 2 + 2t + 0{,}5t^2$, toate mărimile fiind exprimate în unități SI. Să se afle la ce moment cele două puncte materiale vor avea aceeaşi viteză. Cât este această viteză?

202. Dependența de timp a vitezei unui punct material care se deplasează de-a lungul axei Ox este $v = 2(1 + t)$ (m/s). Să se scrie ecuația dependenței de timp a coordonatei punctului material, ştiind că la momentul inițial el se afla în punctul de abscisă x_0 = 3 m.

203. Un punct material care se deplasează rectiliniu uniform variat parcurge în prima secundă a mişcării distanța de 2 m, în cea de-a treia secundă 6 m, în cea de-a cincea secundă 10 m. Să se stabilească expresia matematică a legii mişcării punctului material.

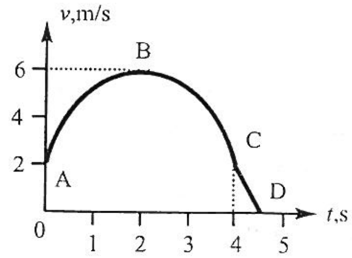
204. Un punct material care se deplasează uniform variat de-a lungul axei Ox se află după o secundă de la începutul mişcării la 4 m de origine. Ştiind că în cea de-a doua secundă punctul material parcurge 5 m şi în cea de-a treia secundă 9 m, să se stabilească expresia matematică a legii sale de mişcare.

205. Două puncte materiale se deplasează pe o dreaptă, mişcările lor fiind descrise prin ecuațiile: $x_1 = 4t + 8t^2 - 16t^3$, respectiv $x_2 = 2t - 4t^2 + t^3$. Toate mărimile sunt exprimate în unități SI. Să se determine la ce moment cele două puncte materiale vor avea aceeaşi accelerație. Să se calculeze vitezele instantanee v_1 şi v_2 în momentul respectiv.

206. Vectorul de poziție al unui punct material variază în timp după legea $\boldsymbol{r} = \boldsymbol{c}t(1 - \alpha t)$, unde $\boldsymbol{c}$ este un vector constant, iar α o constantă pozitivă. Să se scrie ecuațiile care descriu dependența de timp a vitezei şi accelerației punctului material.

207. Dependența de timp a vectorului de poziție al unui punct material este dată de ecuația $\boldsymbol{r} = at\boldsymbol{i} - bt^2\boldsymbol{j}$, unde a şi b sunt constante pozitive. Să se deducă ecuația $y = f(x)$ a traiectoriei punctului material şi dependența de timp a vectorului viteză al acestuia.

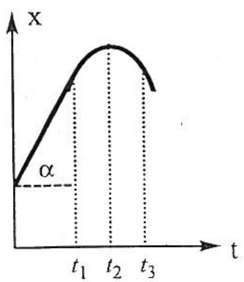
208. Mişcarea unui mobil este descrisă prin dependența de timp a vectorului său de poziție $\boldsymbol{r} = at\boldsymbol{i} + at(1 - bt)\boldsymbol{j}$, unde a şi b sunt constante pozitive. Să se stabilească în ce moment vectorul viteză instantanee al mobilului face un unghi de 45^o cu vectorul accelerație.



Pentru problema 209

209. În figură este reprezentat graficul dependenței de timp a coordonatei unui punct material care se deplasează pe o dreaptă. Porţiunea ABC este un arc de parabolă, iar CD un segment de dreaptă. Să se traseze graficele dependenţei de timp a vitezei şi acceleraţiei punctului material.

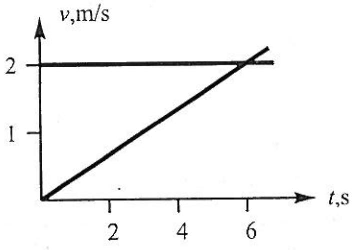
210. În figură este reprezentată dependenţa de timp a poziţiei unui punct material; între momentele t_1 şi t_3 curba este un arc de parabolă. Să se traseze graficul variaţiei în funcţie de timp a vitezei punctului material şi să se determine distanţa parcursă de acesta.



Pentru problema 210

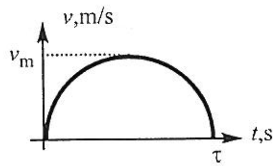
211. Două puncte materiale pornesc în acelaşi moment din acelaşi punct şi se deplasează pe aceeaşi dreaptă. Dependenţa de timp a vitezelor lor este reprezentată în figură. Să se determine momentul şi poziţia în care ele se vor întâlni din nou.

212. Două mobile pornesc simultan în mişcări rectilinii uniform accelerate cu viteze iniţiale pozitive. Să se demonstreze că, dacă există un moment t_1 la care mobilele au aceeaşi viteză, atunci timpul t_2 în care mobilele parcurg aceeaşi distanţă este dublul lui t_1.



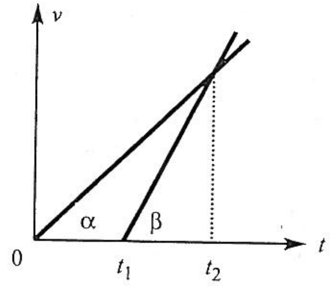
Pentru problema 211

213. Graficul dependenţei de timp a vitezei unui punct material are forma unui semicerc. Viteza maximă atinsă este v_m, iar timpul de mişcare τ. Să se afle distanţa parcursă de corp.



Pentru problema 213

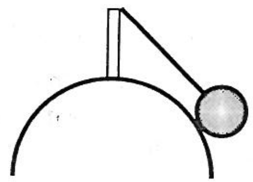
214. Două puncte materiale pornesc pe aceeaşi dreaptă din acelaşi punct. Dependenţa de timp a vitezelor lor este reprezentată în figură. Cunoscând valorile t_1 şi t_2, să se determine momentul t la care cele două puncte materiale se vor întâlni.



Pentru problema 214

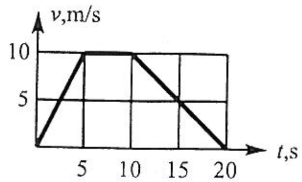
Principiile lui Newton

215. O bilă de masă m aflată pe o sferă este legată cu un fir ideal de un suport fix. Care este valoarea forţei exercitată de bilă asupra sistemului sferă-suport?



Pentru problema 215

216. În figură este reprezentată dependenţa de timp a vitezei unui punct material cu masa m = 2 kg care se deplasează rectiliniu. Să se determine, pentru fiecare etapă a mişcării, forţa care acţionează pe direcţia deplasării asupra punctului material.



Pentru problema 216

217. Două autocamioane au masele $m_1 = 2$ t, respectiv $m_2 = 8$ t. Care este raportul accelerațiilor la pornirea celor două autocamioane dacă forța de tracțiune dezvoltată de cel de-al doilea este de $n = 2$ ori mai mare decât forța de tracțiune dezvoltată de primul?

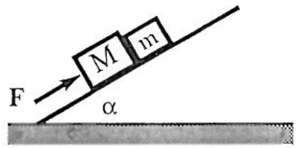
218. Un autocamion neîncărcat cu masa $M = 4$ t porneşte de pe loc cu accelerația $a_1 = 0{,}3$ m/s^2. Care este masa încărcăturii autocamionului dacă, dezvoltând aceeaşi forță de tracțiune, el porneşte de pe loc cu accelerația $a_2 = 0{,}2$ m/s^2.

219. Sub acțiunea unei forțe constante un cărucior parcurge, pornind din repaus, o distanță $d_1 = 40$ cm. Aşezând pe cărucior un corp cu masa $m = 200$ g, distanța parcursă în acelaşi timp, sub acțiunea aceleiaşi forțe, este $d_2 = 20$ cm. Să se determine masa căruciorului.

220. Dacă asupra a două corpuri aflate pe o suprafață orizontală se acționează, pe rând, cu aceeaşi forță, ele capătă accelerațiile $a_1 = 3$ m/s^2, respectiv $a_2 = 2$ m/s^2. Ce accelerație va imprima aceeaşi forță aplicată celor două corpuri aşezate unul peste celălalt?

221. Un autocamion tractează o remorcă, deplasându-se uniform accelerat. Dacă la un moment dat, din cauza unei defecțiuni, se blochează una dintre osiile remorcii, accelerația mişcării devine de $k = 1{,}8$ ori mai mică. De câte ori s-ar micşora accelerația dacă s-ar bloca ambele osii ale remorcii?

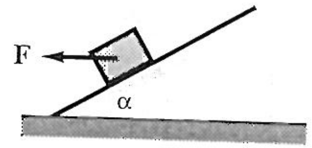
222. Asupra corpurilor din figură, de mase $M = 3$ kg şi $m = 1$ kg, acționează forța $F = 32$ N, paralelă cu planul înclinat. Să se determine forța cu care interacționează cele două corpuri în timpul mişcării.



Pentru problema 222

223. n cuburi având masele în progresie geometrică cu rația q sunt aşezate în contact pe o suprafață orizontală pe care se pot deplasa fără frecare. Se acționează asupra cubului cu cea mai mică masă cu o forță orizontală F. Să se determine forța cu care cubul cu numărul de ordine k acționează asupra cubului cu numărul de ordine k+1.

224. Pe un plan înclinat care face unghiul $\alpha = 30^o$ cu orizontala se află un corp cu masa $m = 5$ kg. Asupra corpului acționează o forță orizontală $F = 30$ N. Să se determine accelerația cu care coboară corpul şi forța cu care acesta apasă asupra planului înclinat. Se neglijează frecările.



Pentru problema 224

225. Un corp cu masa $m = 1$ kg poate fi urcat cu viteză constantă pe un plan înclinat, fără frecări, fie acționând asupra sa cu o forță F paralelă cu planul, fie acționând cu o forță nF orizontală. Să se determine valoarea lui F şi unghiul α pe care planul înclinat îl face cu orizontala dacă $n = \sqrt{2}$.

226. Un corp este ridicat pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30^o$ față de orizontală cu ajutorul unei forțe orizontale, care imprimă corpului accelerația $a_1 = 1$ m/s^2. Cu ce accelerație va fi ridicat corpul dacă aceeaşi forță acționează asupra sa după o direcție paralelă cu planul înclinat?

227. O locomotivă cu masa $M = 100$ t ciocneşte un vagon aflat în repaus. În timpul interacțiunii accelerația vagonului este, în modul, de $n = 5$ ori mai mare decât accelerația locomotivei. Cât este masa vagonului?

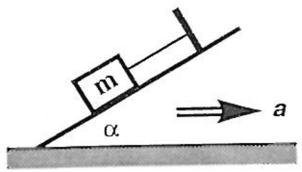
228. Să se determine raportul modulelor accelerațiilor a două bile elastice în timpul ciocnirii lor, ştiind că una dintre bile are diametrul de $n = 2$ ori mai mare decât al celeilalte.

229. Determinați raportul modulelor accelerațiilor a două bile de aceeaşi rază în timpul ciocnirii lor, ştiind că una dintre bile este confecționată din oțel şi cealaltă din plumb. Densitățile celor două metale sunt: $\rho_{oțel} = 7.800$ kg/m^3, $\rho_{Pb} = 11.300$ kg/m^3.

230. O ladă cu greutatea $G = 140$ N se află în cabina unui ascensor. Atunci când ascensorul începe să urce cu accelerație constantă, lada apasă asupra podelei cabinei cu o forță $N = 147$ N. Cu ce accelerație urcă ascensorul?

231. Un corp alunecă în jos, fără frecare, pe un plan înclinat care face unghiul α cu podeaua unui ascensor. Să se determine accelerația sa față de planul înclinat atunci când ascensorul se deplasează cu accelerația a_0 îndreptată: a) în jos; b) în sus.

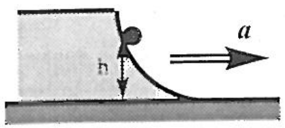
232. În sistemul din figură masa corpului este $m = 1$ kg, $\alpha = 30^o$, iar firul nu suportă, fără a se rupe, tensiuni mai mari de $T_{max} = 11$ N. Cu ce accelerație minimă orizontală trebuie deplasat planul înclinat pentru ca firul să se rupă?



Pentru problema 232

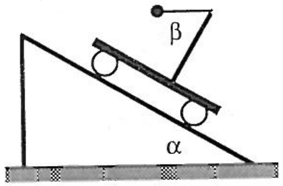
233. Un corp se află pe un plan înclinat cu unghiul α față de orizontală. Cu ce accelerație trebuie deplasat în direcție orizontală planul înclinat astfel încât corpul să înceapă să urce pe el?

234. Pe un profil de forma unui sfert de cerc cu raza R care se deplasează orizontal cu accelerația a se află o mică bilă cu masa m. Să se determine înălțimea h la care se află bila și forța de apăsare normală exercitată de ea asupra profilului.



Pentru problema 234

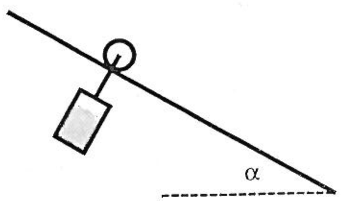
235. Pe un cărucior care coboară fără frecare pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 60^0$ față de orizontală se află un suport. De acesta este suspendat, cu ajutorul unui fir inextensibil, un corp cu masa $m = 2$ kg. Care va fi mărimea și direcția forței care întinde firul în timpul coborârii căruciorului?



Pentru problema 235

236. Care este unghiul β pe care îl face cu orizontala suprafața lichidului dintr-un vas atunci când vasul alunecă fără frecare pe un plan înclinat cu unghiul α față de orizontală?

237. Două roți aflate pe un ax alunecă fără frecare pe două șine paralele care fac unghiul α cu orizontala. De ax este suspendat, cu un fir, un vas cu apă. Înălțimea apei în vas, în stare de repaus, este h. Cunoscând densitatea apei ρ , să se determine presiunea apei pe fundul vasului în timpul mişcării.



Pentru problema 237

238. Un corp de masă m este suspendat la capătul unui fir inextensibil de lungime l. Celălalt capăt al firului este deplasat față de pământ cu accelerația a după o direcție care face unghiul α cu orizontala. Să se determine unghiul β pe care-l face firul cu verticala și forța cu care corpul acționează asupra firului.

Legea lui Hooke

239. Sub acțiunea unei forțe $F_1 = 10$ N, un resort se întinde cu $x_1 = 1$ cm. Ce forță este necesară pentru a întinde resortul cu $x_2 = 4$ cm?

240. Un camion cu masa $m = 2$ t este tractat cu accelerația $a = 0{,}5$ m/s^2 folosind un cablu a cărui constantă elastică este $k = 100$ kN/m. Frecările sunt neglijabile. Să se determine alungirea cablului.

241. De un corp cu masa $m = 1{,}8$ kg, aflat pe un suport orizontal, este prins un resort vertical. Se trage în sus capătul liber al resortului cu viteza constantă $v = 2$ cm/s și, după $t = 6$ s, corpul se desprinde de pe suport. Să se determine constanta elastică a resortului.

242. Două corpuri cu masele $m_1 = 5$ kg și $m_2 = 2$ kg sunt legate printr-un resort și așezate pe o suprafață orizontală pe care se pot deplasa fără frecare. Trăgând de primul corp cu o forță orizontală, resortul se alungește în timpul mişcării cu $\Delta l_1 = 3$ cm. Cu cât se va alungi resortul dacă se trage cu aceeaşi forță orizontală de cel de-al doilea corp?

243. De capătul liber al unui resort suspendat în poziție verticală se atârnă, pe rând, două corpuri cu masele m_1 = 1 kg și m_2 = 3 kg. Lungimea resortului în cele două cazuri este l_1 = 12 cm, respectiv l_2 = 16 cm. Care este lungimea resortului în stare netensionată?

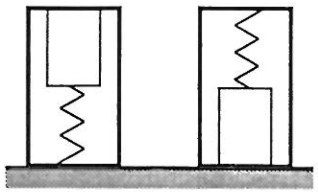
244. Două resorturi de lungimi egale sunt unite la unul dintre capete și sunt întinse cu mâinile de celelalte două capete. Unul dintre resorturi, care are constanta elastică k_1 = 100 N/m, se alungește cu Δl_1 = 5 cm. Care este constanta elastică a celui de-al doilea resort dacă alungirea sa este Δl_2 = 1 cm?

245. Două resorturi având constantele elastice $k_1 = 10^3$ N/m și $k_2 = 3.10^3$ N/m sunt legate în paralel. Ce forță este necesară pentru alungirea sistemului cu x = 5 cm?

246. Două resorturi având constantele elastice k_1 = 300 N/m și k_2 = 800 N/m sunt legate în serie. Să se determine alungirea x_1 a primului resort, știind că alungirea celui de-al doilea este x_2 = 1,5 cm.

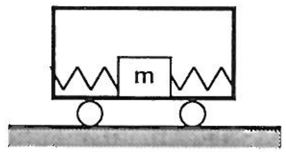
247. Un resort se taie în două părți egale care se leagă o dată în serie și altă dată în paralel. Care este raportul alungirilor sistemelor astfel formate în urma acțiunii aceleiași forțe deformatoare?

248. Un creion cu masa m = 10 g este menținut vertical în interiorul unui penar cu ajutorul unui resort. Dacă se întoarce penarul, creionul apasă asupra peretelui acestuia cu o forță de n = 1,2 ori mai mare. Să se determine forța de apăsare a creionului în primul caz.



Pentru problema 248

249. Într-o cutie aflată pe platforma unui autocamion se află un corp cu masa m = 200 g prins între două resorturi identice, netensionate, cu constanta elastică k = 100 N/m fiecare. Atunci când autocamionul demarează de pe loc, corpul se deplasează cu x = 1 cm față de poziția inițială. Care este accelerația demarării?



Pentru problema 249

250. Un lanț de bile legate între ele prin resorturi identice are un capăt fixat, iar de celălalt se trage cu o forță F; constanta elastică a resorturilor este k. Să se determine alungirea resorturilor și deplasarea celei de-a n-a bile de la poziția de echilibru.

251. De o sârmă verticală cu lungimea l = 4 m și secțiunea $S = 2$ mm^2 se suspendă un corp cu masa m = 6 kg. Să se afle modulul lui Young pentru materialul sârmei, știind că aceasta s-a alungit cu Δl = 0,6 mm.

252. De o sârmă cu diametrul d = 2 mm se atârnă un corp cu masa m = 1 kg. Să se afle efortul unitar σ dezvoltat în sârmă.

253. De o vergea de oțel cu lungimea l = 3 m și diametrul d = 2 cm se suspendă un corp cu masa $m = 2{,}5.10^3$ kg. Să se afle efortul unitar dezvoltat în vergea și alungirea vergelei. Modulul lui Young pentru oțel este $E = 2.10^{11}$ N/m^2.

254. Două bucăți de sârmă de dimensiuni identice sunt confecționate din materiale pentru care modulul de elasticitate este $E_1 = 5.10^{10}$ N/m^2, respectiv $E_2 = 2.10^{11}$ N/m^2. Se sudează cele două sârme în serie și apoi în paralel. Să se determine modulul de elasticitate în cele două cazuri.

255. Două forțe de mărime egală $F = \sqrt{2}$ N, având direcții perpendiculare, acționează asupra capătului unui fir cu lungimea l = 1,5 m și secțiunea S = 1 mm^2. Celălalt capăt al firului este fixat. Să se determine modulul de elasticitate al firului, știind că alungirea sa sub acțiunea rezultantei celor două forțe este $\Delta l = 1{,}5.10^{-3}$ mm.

256. Ce greutate maximă poate fi suspendată de o sârmă de oțel cu diametrul d = 1 mm, dacă se știe că materialul sârmei suportă un efort unitar maxim $\sigma_m = 2{,}94.10^8$ N/m^2? Care este în acest caz alungirea relativă, dacă modulul lui Young pentru oțel este $E = 2.10^{11}$ N/m^2?

257. Ce lungime maximă poate avea o sârmă de plumb suspendată vertical de unul din capete, astfel încât să nu se rupă sub acțiunea propriei greutăți? Tensiunea elastică maximă suportată de plumb este $\sigma_m = 1{,}23.10^7$ N/m^2, iar densitatea $\rho = 11{,}3.10^3$ kg/m^3.

258. O sârmă cu lungimea l = 2 m și diametrul d = 1 mm este fixată la capete în poziție orizontală. Dacă la mijlocul său se atârnă un corp cu masa m = 1 kg, sârma coboară în acel punct cu h = 4 cm. Să se determine modulul lui Young pentru materialul sârmei.

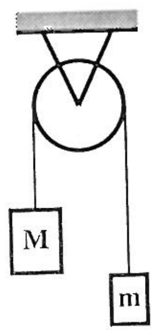
259. Un fir de cauciuc având secțiunea S = 2 mm^2 și modulul de elasticitate $E = 10^5$ N/m^2 are capetele fixate în două puncte situate pe aceeași orizontală. Atârnând un corp de mijlocul firului, acesta se alungeşte astfel încât cele două jumătăţi ale sale formează un unghi $\alpha = 60^o$. Să se determine masa corpului.

260. Ce înălţime maximă poate avea o coloană de cărămizi astfel încât să nu se năruie din cauza propriei greutăţi? Efortul unitar maxim suportat de materialul cărămizilor este $\sigma_m = 3.10^6$ N/m^2, iar densitatea cărămizilor $\rho = 1{,}8.10^3$ kg/m^3.

Tensiuni în fire

261. Două corpuri cu masele m = 1 kg şi M = 4 kg, legate printr-un fir inextensibil, se află pe o suprafaţă orizontală netedă. Asupra corpurilor acţionează forţele orizontale F_1 = 2 N, respectiv F_2 = 5 N, îndreptate în sensuri contrare. Determinaţi acceleraţia cu care se deplasează corpurile şi tensiunea din firul de legătură.

262. Două corpuri cu masele m_1 = 5 kg şi m_2 = 10 kg, aflate pe o suprafaţă orizontală netedă, sunt legate printr-un fir care suportă o tensiune maximă T_m = 50 N. Cu ce forţă orizontală maximă aplicată corpului de masă m_1 poate fi acţionat sistemul astfel încât firul să nu se rupă? Dar dacă forţa se aplică corpului de masă m_2?



Pentru problema 263

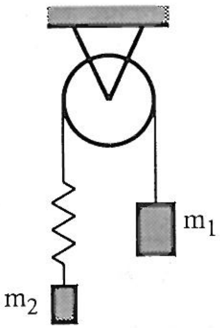
263. Două corpuri de mase m şi $M > m$, aflate la capetele unui fir inextensibil trecut peste un scripete fix, se deplasează cu o anumită acceleraţie. Să se determine valoarea unei forţe F cu care trebuie tras firul, în absenţa corpului M, astfel încât corpul m să urce cu aceeaşi acceleraţie.

264. La capetele unui fir inextensibil, de masă neglijabilă, trecut peste un scripete fix, sunt prinse două corpuri ale căror mase se află în raportul $m_1/m_2 = k = 3$. Tensiunea în fir în timpul mişcării corpurilor este T. Se prind apoi cele două corpuri la acelaşi capăt al firului şi de celălalt capăt se trage cu o forţă egală cu T. Care este în acest caz acceleraţia mişcării sistemului de corpuri?

265. Peste un scripete fix suspendat de un dinamometru este trecut un fir la capetele căruia se află două corpuri cu masele m_1 = 2 kg şi m_2 = 8 kg. Care va fi indicaţia dinamometrului în timpul mişcării corpurilor?

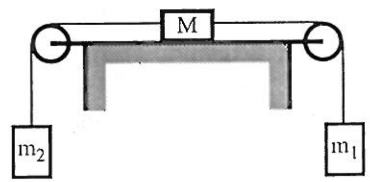
266. Masele corpurilor din figură sunt m_1 = 3 kg, m_2 = 1 kg. Să se determine constanta elastică a resortului ştiind că, în timpul mişcării sistemului, alungirea sa este Δl = 2,5 cm.

267. Pe o masă orizontală netedă se află un corp cu masa M = 4 kg. De



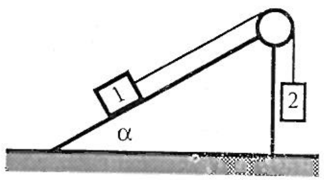
Pentru problema 266

acesta se leagă două fire care sunt trecute peste doi scripeţi fixaţi la capetele opuse ale mesei. De fiecare fir este suspendat câte un corp, masele acestora fiind m_1 = 1 kg şi m_2 = 2 kg. Să se determine acceleraţia cu care se deplasează sistemul şi tensiunile din cele două fire.



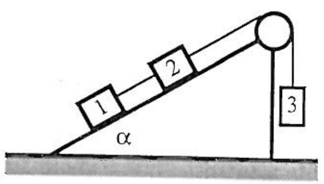
Pentru problema 267

268. Un corp cu masa m_1, aflat pe un plan înclinat cu unghiul α faţă de orizontală, este legat cu un fir inextensibil. Firul trece peste un scripete fix aflat în vârful planului înclinat şi susţine la celălalt capăt un corp cu masa m_2, care atârnă liber. Considerând frecările neglijabile, să se determine accelerația cu care se deplasează sistemul de corpuri. Se cunosc: $m_1 = 1$ kg, $m_2 = 1{,}5$ kg, $\alpha = 30^o$.



Pentru problema 268

269. Să se determine accelerația cu care se deplasează sistemul de corpuri din figură şi tensiunile din cele două fire. Se cunosc: $m_1 = 4$ kg, $m_2 = 2$ kg, $m_3 = 8$ kg, $\alpha = 30^o$.



Pentru problema 269

270. La capetele unui fir inextensibil trecut peste un scripete fix se află două corpuri a căror masă totală este $m_1 + m_2 = 30$ kg. Lăsat liber, sistemul se deplasează cu accelerația $a = 3g$, îndreptată în sensul urcării corpului *1*. Să se determine masele celor două corpuri.

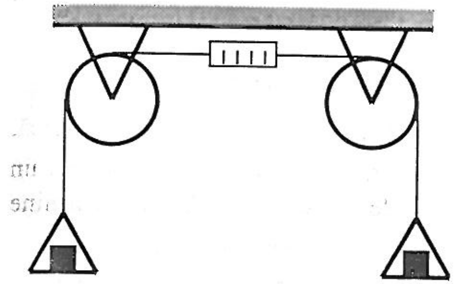
271. La capetele unui fir inextensibil trecut peste un scripete fix se află două corpuri de mase m_1 şi m_2 inegale. După un interval de timp t de la începutul mişcării, corpul cu masa m_1 a coborât cu a n-a parte din distanța pe care ar fi parcurs-o în acelaşi timp în cădere liberă. Care este raportul celor două mase?

272. Două corpuri cu masele $m_1 = 3$ kg şi $m_2 = 7$ kg se află la capetele unui fir inextensibil trecut peste un scripete fix. Sistemul este lăsat liber dintr-o poziție în care corpul *1* se află cu $h = 2$ m mai jos decât corpul *2*. Să se afle după cât timp corpurile se vor afla la aceeaşi înălțime.

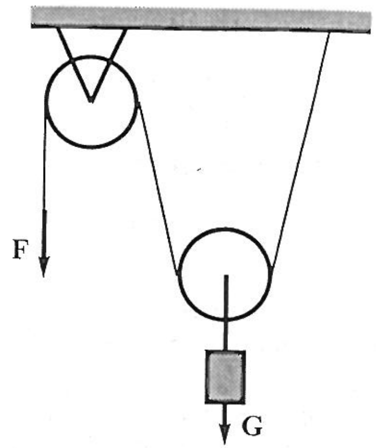
273. Două corpuri cu masa $M = 2$ kg fiecare se află la capetele unui fir inextensibil trecut peste un scripete fix. Peste unul dintre corpuri se aşează o greutate cu masa $m = 1$ kg şi sistemul este lăsat liber. Să se determine forța cu care apasă greutatea asupra corpului pe care este aşezată.

274. Două corpuri cu masele m şi $2m$ se află la capetele unui fir inextensibil trecut peste un scripete fix. Cu ajutorul unui alt fir, pe care este intercalat un dinamometru, se suspendă, pe rând, de cele două corpuri, un al treilea corp cu masa $M > m$. Care este raportul indicațiilor dinamometrului în cele două situații?

275. Pe două platane de greutate neglijabilă, suspendate la capetele unui fir inextensibil trecut peste doi scripeți ficşi, se află mase egale $m = 3$ kg. Un dinamometru intercalat pe fir, între scripeți, indică o anumită valoare. Se ia de pe unul din platane masa $m_1 = 1$ kg. Ce masă m_2 trebuie adăugată pe celălalt platan pentru ca indicația dinamometrului să fie aceeaşi?

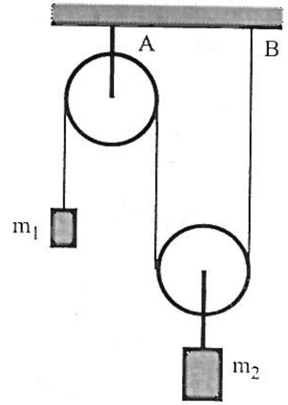


Pentru problema 275



Pentru problema 276

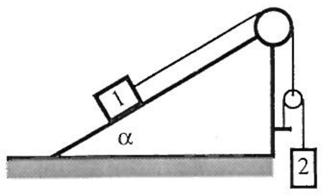
276. O greutate $G = 200$ N este menținută în repaus cu ajutorul scripeților mobili din figură. Să se determine valoarea forței F ştiind că ramurile cablului care susțin scripetele mobil fac, fiecare, unghiul $\alpha = 30^o$ cu verticala.



Pentru problema 277

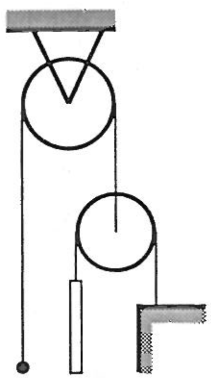
277. Două corpuri cu masele $m_1 = 1$ kg şi $m_2 = 3$ kg sunt suspendate de un sistem de scripeți mobili, ca în figură. Să se determine forțele cu care acționează sistemul asupra plafonului în punctele A şi B.

278. Să se determine accelerația cu care coboară corpul *2* din figură, ştiind că masa sa este de k ori mai mare decât masa corpului *1*, iar unghiul făcut de planul înclinat cu orizontala este α. Se neglijează frecările.



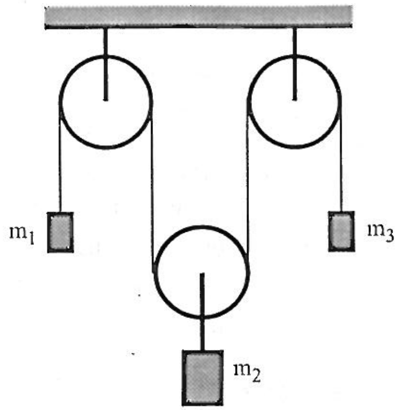
Pentru problema 278

279. De sistemul de scripeţi din figură sunt suspendate o bară de lungime $l = 1$ m şi o bilă. Masa bilei este de $k = 1,8$ ori mai mare decât masa barei. Sistemul este lăsat liber, în acest moment bila aflându-se în dreptul marginii inferioare a barei. După cât timp se va afla bila în dreptul marginii superioare a barei?



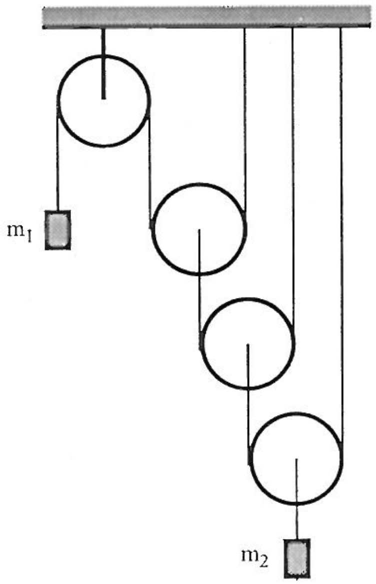
Pentru problema 279

280. Să se determine acceleraţiile celor trei corpuri din figură. Ramurile firului care susţin scripetele mobil sunt verticale.



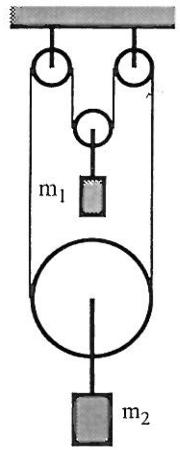
Pentru problema 280

281. Corpul de masă m_1 ridică, prin sistemul de scripeţi din figură, un corp de masă m_2. Să se determine acceleraţiile celor două corpuri.



Pentru problema 281

282. Să se afle raportul maselor celor două corpuri din figură, ştiind că ele se deplasează în sensuri contrare cu acceleraţii egale în modul, $a = 5$ m/s^2. Se neglijează masa scripeţilor şi a firului.

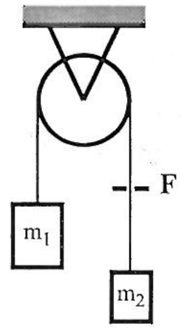


Pentru problema 282

283. Peste un scripete fix este trecută o frânghie la capătul căreia este legat un corp cu masa $m = 64$ kg, aflat iniţial la sol. La celălalt capăt se agaţă un om cu masa $M = 65$ kg care, trăgând de frânghie, rămâne tot timpul la aceeaşi înălţime faţă de sol, în timp ce corpul se ridică. După cât timp se va afla corpul la înălţimea $h = 5$ m faţă de sol?

284. Peste un scripete fix este trecut un cablu de masă neglijabilă de care este fixat, la unul dintre capete, un corp cu masa $m_1 = 55$ kg. Un sportiv cu masa $m_2 = 65$ kg urcă pe cealaltă ramură a cablului cu acceleraţia $a = 4$ m/s^2 faţă de cablu. Să se determine acceleraţiile corpului şi sportivului faţă de pământ.

285. Două corpuri cu masele m_1 şi m_2 sunt legate la capetele unui fir inextensibil trecut peste un scripete fix. Pe una dintre ramurile firului este intercalat un inel fix care, în timpul mişcării firului, acţionează asupra acestuia cu o forţă de frecare constantă F. Să se determine acceleraţia sistemului de corpuri.

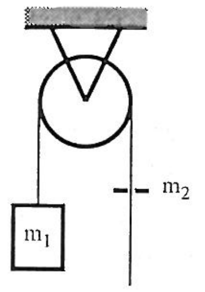


Pentru problema 285

286. Un fir care are la unul din capete un corp de masă $m_1 = 1$ kg este trecut peste un scripete fix. Pe cealaltă ramură a firului alunecă, cu frecare, un inel cu masa $m_2 = 3$ kg.

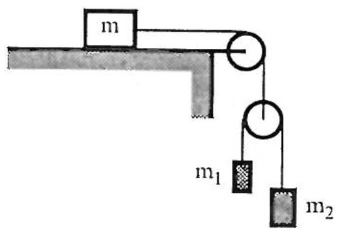
a) Cu ce acceleraţie a cade inelul, ştiind că firul şi corpul m_1 rămân în repaus?

b) Inelul cade cu accelerația $a_2 = 8$ m/s^2. Care este accelerația corpului?



Pentru problema 286

287. Cunoscând masele corpurilor din figură și faptul că frecările sunt neglijabile, să se determine accelerația corpului de masă m_1.



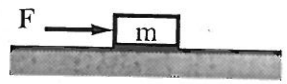
Pentru problema 287

288. Peste un scripete fixat de tavanul cabinei unui ascensor este trecut un fir inextensibil la capetele căruia se află două corpuri cu masele $m_1 > m_2$. Ascensorul este ridicat cu accelerația a. Să se determine accelerația corpului *1* față de casa liftului și față de cabină.

289. De tavanul cabinei unui ascensor care coboară cu accelerația $a_0 = 0{,}2g$ este fixat un scripete peste care este trecut un fir. De capetele firului sunt legate două corpuri a căror masă totală este $M = 48$ kg. Știind că cele două corpuri se deplasează față de cabina ascensorului cu accelerația $a = 0{,}3g$, să se determine masele corpurilor și forța cu care scripetele acționează asupra tavanului cabinei.

Legile frecării la alunecare

290. Un corp cu masa $m = 5$ kg se află pe o suprafață orizontală pe care se poate deplasa cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 0{,}02$. Cu ce forță orizontală F trebuie împins corpul astfel încât să capete o accelerație $a = 1$ m/s^2?

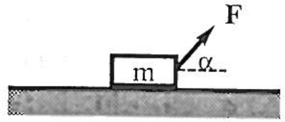


Pentru problema 290

291. Raportul dintre forța de tracțiune și greutatea unui automobil este $k = 0{,}11$. Cu ce accelerație pornește automobilul pe o șosea orizontală pe care coeficientul de frecare este $\mu = 0{,}06$?

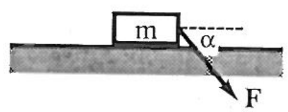
292. Două corpuri legate printr-un fir inextensibil se află pe o suprafață orizontală pe care se pot deplasa cu frecare, cu același coeficient de frecare la alunecare. Trăgând de unul dintre corpuri cu o forță orizontală F, tensiunea din fir în timpul deplasării corpurilor este $T_1 = 53$ N. Aplicând o forță orizontală de aceeași mărime F celuilalt corp, tensiunea din fir este $T_2 = 37$ N. Să se determine valoarea lui F.

293. Un corp cu masa $m = 50$ kg se deplasează cu viteză constantă pe o suprafață orizontală sub acțiunea unei forțe $F = 100$ N care face unghiul $\alpha = 45^o$ cu orizontala. Să se determine valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corp și suprafața pe care se deplasează.



Pentru problema 293

294. Coeficientul de frecare la alunecare dintre un corp de masă m și suprafața orizontală pe care se află așezat este μ. Asupra corpului se acționează cu o forță care face unghiul α cu orizontala, ca în figură. Ce valoare minimă F trebuie să aibă forța, astfel încât corpul să poată fi pus în mișcare?



Pentru problema 294

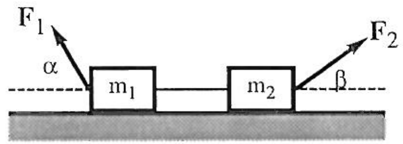
295. Dacă un corp aflat pe o suprafață orizontală este tras cu o forță $F = G/2$ orientată după o direcție care face unghiul $\alpha = 30^o$ cu orizontala, atunci corpul se deplasează uniform. Cu ce forţă F care face unghiul $\alpha = 30^o$ cu orizontala trebuie împins corpul pentru ca el să se deplaseze uniform?

296. Un corp cu greutatea G se deplasează cu acceleraţia $a_1 = 4$ m/s^2 pe o suprafaţă orizontală sub acţiunea unei forţe $F_1 = G/2$ care face unghiul $\alpha = 30^o$ cu orizontala. Cu ce acceleraţie se va deplasa corpul dacă forţa îşi măreşte valoarea la $F_2 = G$, păstrând aceeaşi direcţie?

297. Un corp se deplasează pe o suprafaţă orizontală cu acceleraţia constantă $a_1 = 2{,}5$ m/s^2 fiind împins cu o forţă F care face unghiul $\alpha = 60^o$ cu orizontala şi a cărei mărime este egală cu dublul forţei de frecare. Cu ce acceleraţie se va deplasa corpul dacă este tras cu aceeaşi forţă F care face unghiul $\alpha = 60^o$ cu orizontala?

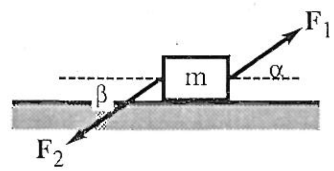
298. Două corpuri de mase m_1 şi m_2 se află în contact pe o suprafaţă orizontală pe care se pot deplasa cu frecare. Coeficientul de frecare la alunecare μ este acelaşi pentru ambele corpuri. Sistemul este pus în mişcare cu ajutorul unei forţe orizontale F care împinge corpul *1*. Să se determine acceleraţia cu care se deplasează corpurile şi forţa cu care corpul *2* acţionează asupra corpului *1*.

299. Două corpuri cu masele m_1 şi m_2 sunt legate cu un fir inextensibil şi aşezate pe o suprafaţă orizontală pe care se pot deplasa cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind μ. Sub acţiunea forţelor F_1 şi F_2 care fac cu orizontala unghiurile α, respectiv β, corpurile se deplasează spre stânga. Să se determine acceleraţia mişcării şi tensiunea din firul de legătură.



Pentru problema 299

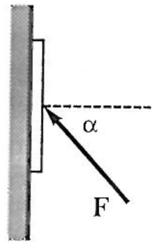
300. Corpul de masă $m = 2$ kg se deplasează cu viteză constantă sub acţiunea forţelor din figură. Mişcarea are loc cu frecare, unghiul de frecare fiind $\varphi = 15^o$ ($\mu = \mathrm{tg}\varphi$). Să se determine valorile celor două forţe, ştiind că $F_2 = 3F_1$.



Pentru problema 300

301. Un corp este deplasat cu viteză constantă pe o suprafaţă orizontală sub acţiunea unei forţe de tracţiune F minimă. Unghiul de frecare dintre corp şi suprafaţă este φ. Cum este orientată forţa F?

302. O scândură cu greutatea $G = 50$ N este lipită de un perete vertical prin apăsare cu o forţă F care face unghiul $\alpha = 45^o$ cu orizontala. Dându-se coeficientul de frecare la alunecare dintre scândură şi perete $\mu = 0{,}3$, să se determine mărimea forţei F pentru ca scândura să nu cadă.

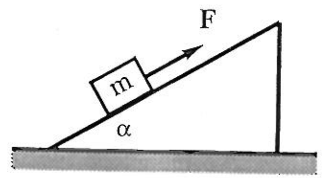


Pentru problema 302

303. Un magnet cu masa $m = 50$ g este aşezat pe un perete vertical de oţel pe care poate fi deplasat cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 0{,}2$. Magnetul poate fi deplasat uniform în jos cu ajutorul unei forţe verticale $F_1 = 1{,}5$ N. Să se determine: a) forţa cu care magnetul apasă asupra peretelui; b) forţa verticală minimă necesară pentru deplasarea magnetului în sus.

304. n+1 corpuri de masă m fiecare, aflate în linie, sunt legate prin n resorturi identice. Sub acţiunea unei forţe F aplicată ultimului corp, sistemul se pune în mişcare orizontală cu acceleraţia a. Cunoscând coeficientul de frecare μ dintre corpuri şi suprafaţa pe care se deplasează şi constanta elastică a resorturilor k, să se determine valoarea forţei F şi modificarea lungimii fiecărui resort.

305. n cuburi având masele în progresie geometrică cu raţia q sunt aşezate în contact pe o suprafaţă orizontală pe care se pot deplasa cu frecare. Se acţionează asupra cubului cu cea mai mică masă cu o forţă orizontală F. Să se afle forţa cu care cubul cu numărul de ordine k acţionează asupra cubului cu numărul de ordine k+1. Comparaţi rezultatul cu cel obţinut la problema nr. 223.



Pentru problema 306

306. Pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30^o$ faţă de orizontală se află un corp cu masa $m = 3$ kg. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi plan este $\mu = 0,3$. Asupra corpului acționează forța $F = 9$ N, îndreptată ca în figură. Să se determine accelerația cu care se va deplasa corpul și forța de frecare dintre acesta și planul înclinat.

307. Un corp este urcat cu viteză constantă pe un plan înclinat cu ajutorul unei forțe orientate de-a lungul planului și egală în mărime cu greutatea corpului. Cunoscînd coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și plan $\mu = \sqrt{3}$, să se determine unghiul de înclinare al planului.

308. Pentru ce valori ale coeficientului de frecare dintre un corp și un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30^o$ față de orizontală ridicarea corpului pe acest plan necesită mai mult efort decât ridicarea sa pe verticală?

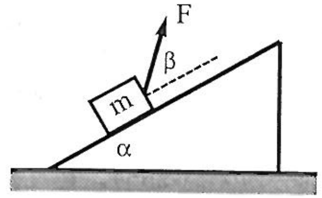
309. Un corp cu masa $m = 2$ kg se află în echilibru pe un plan înclinat cu lungimea $l = 50$ cm și înălțimea $h = 10$ cm. Corpul este ridicat uniform pe plan trăgându-l cu un fir paralel cu planul pe care este intercalat un dinamometru, apoi este coborât uniform, trăgându-l în jos. Să se determine diferența dintre indicațiile dinamometrului în cele două cazuri.

310. Un corp poate fi menținut în repaus pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30^o$ față de orizontală cu o forță minimă $F = 60$ N, paralelă cu planul. Lăsat liber, corpul coboară cu accelerația $a = 2$ m/s^2. Ce forță F, paralelă cu planul, trebuie aplicată corpului, astfel încât acesta să urce uniform pe planul înclinat?

311. Un corp poate fi ridicat cu viteză constantă pe un plan înclinat sub acțiunea unei forțe $F_1 = 25$ N paralelă cu planul. Corpul rămâne în echilibru pe același plan dacă este apăsat cu o forță minimă F_n perpendiculară pe plan. Care este valoarea unei forțe F_2 paralală cu planul care produce ridicarea uniformă a corpului pe plan în condițiile în care asupra corpului acționează și forța F_n?

312. Un corp este ridicat cu viteză constantă pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30^o$ sub acțiunea unei forțe orizontale a cărei valoare este egală cu greutatea corpului. Să se determine coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și plan.

313. Un corp cu masa $m = 2$ kg se poate deplasa cu frecare pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30^o$ față de orizontală, coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 0,2$. Asupra corpului acționează o forță F care face un unghi $\beta = 45^o$ cu direcția planului înclinat, orientată spre partea superioară a planului. Corpul coboară cu accelerația $a = 1$ m/s^2. Să se determine mărimea forței F.



Pentru problema 313

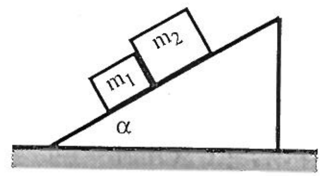
314. Un corp cu masa $m = 1$ kg se află pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 20^o$ față de orizontală pe care se poate deplasa cu frecare, unghiul de frecare fiind $\varphi = 10^o$. Corpul este urcat cu viteză constantă spre vârful planului cu ajutorul unei forțe F care face unghiul $\beta = 75^o$ cu orizontala. Să se determine mărimea forței F.

315. Pe un plan înclinat cu înălțimea $h = 10$ m și lungimea $l = 50$ m este lăsat să coboare, cu ajutorul unui cablu, un corp cu masa $m = 60$ kg. Accelerația coborârii este $a = 0,25$ m/s^2. Să se determine tensiunea din cablu, știind că forțele de rezistență întâmpinate de corp în mișcare reprezintă $k = 10\%$ din greutatea sa.

316. Asupra unui corp aflat pe un plan înclinat acționează o forță orizontală egală cu greutatea corpului, îndreptată spre planul înclinat. Pentru ce valoare a unghiului făcut de planul înclinat cu orizontala forța de frecare la mișcarea corpului pe plan este maximă?

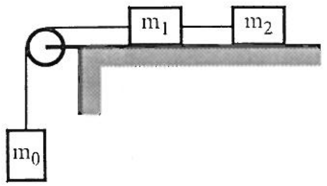
317. Un corp este lăsat liber de la înălțimea h pe un plan înclinat de unghi variabil. Mișcarea are loc cu frecare, unghiul de frecare fiind φ. Pentru ce valoare α a înclinării planului corpul ajunge la baza acestuia după un timp minim?

318. Pe un plan înclinat cu unghiul α față de orizontală se află în contact două corpuri cu masele m_1 și m_2. Coeficienții de frecare dintre plan și corpuri sunt μ_1, respectiv μ_2, astfel încât $\mu_1 > \mu_2$. Să se determine: a) valoarea minimă a unghiului α pentru care cele două corpuri încep să alunece pe plan; b) forța de interacțiune dintre cele două corpuri în timpul mișcării.



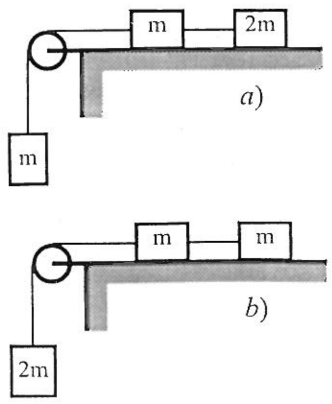
Pentru problema 318

319. În sistemul din figură se cunosc masele m_0, m_1 și m_2 și coeficientul de frecare la alunecare μ dintre corpuri şi suprafaţa orizontală. Să se determine acceleraţia cu care se deplasează sistemul şi tensiunea din firul care leagă corpurile *1* şi *2*.



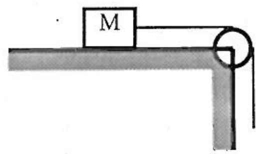
Pentru problema 319

320. Sistemul de corpuri din fig. *a* se deplasează cu viteză constantă. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corpurile aflate pe suprafaţa orizontală şi aceasta este acelaşi. Să se determina acceleraţia sistemului după ce configuraţia sa este modificată ca în fig. *b*.



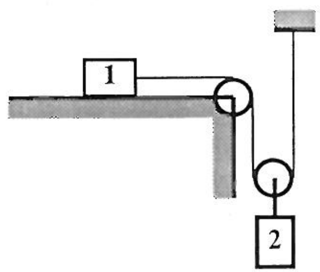
Pentru problema 320

321. În sistemul din figură corpul de masă $M = 4$ kg se află pe o suprafaţă orizontală pe care se poate deplasa cu frecare, coeficientul de frecare fiind $\mu = 0{,}15$. De capătul liber al firului se agaţă o pisică de masă $m = 2$ kg care urcă pe fir cu acceleraţia $a_1 = 2$ m/s^2 faţă de fir. Cu ce acceleraţie se deplasează corpul de masă M?



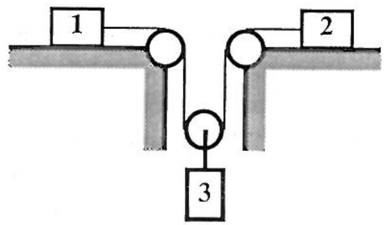
Pentru problema 321

322. În sistemul din figură cele două corpuri au mase egale $m = 10$ kg, iar coeficientul de frecare dintre corpul *1* şi suprafaţa orizontală pe care se deplasează este $\mu = 0{,}1$. Să se determine acceleraţiile celor două corpuri şi tensiunea din fir.



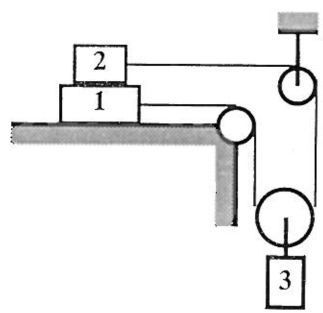
Pentru problema 322

323. Corpurile din figură au masele $m_1 = 2$ kg, $m_2 = 3$ kg, $m_3 = 4$ kg, iar coeficienţii de frecare la deplasarea corpurilor *1* şi *2* sunt $\mu_1 = 0{,}15$, respectiv $\mu_2 = 0{,}05$. Să se afle tensiunea din fir în timpul deplasării corpurilor.



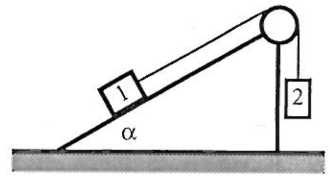
Pentru problema 323

324. În sistemul din figură cele trei corpuri au aceeaşi masă, iar între corpurile *1* şi *2* există frecare, coeficientul de frecare fiind $\mu = 1/6$. Să se determine acceleraţiile cu care se deplasează cele trei corpuri.



Pentru problema 324

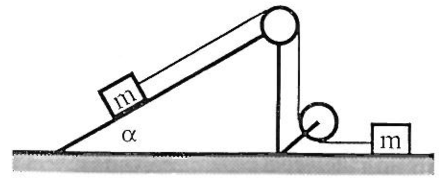
325. Să se determine raportul m_2/m_1 pentru care corpul *2* din figură începe: a) să urce; b) să coboare. Se cunoaşte unghiul α făcut de planul înclinat cu orizontala şi coeficientul de frecare la alunecare μ dintre corpul *1* şi planul înclinat.



Pentru problema 325

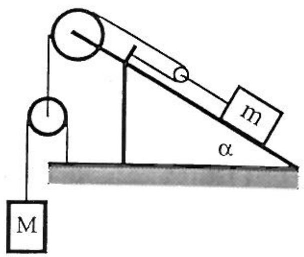
326. În dispozitivul din figura de la problema precedentă se cunosc $\alpha = 30^o$, $k = m_2/m_1 = 2/3$, $\mu = 0{,}1$. Să se determine acceleraţia cu care se deplasează sistemul de corpuri din momentul în care este lăsat liber.

327. În sistemul din figură cele două corpuri au mase egale m şi se deplasează cu acelaşi coeficient de frecare μ. Să se afle acceleraţia mişcării lor şi tensiunea din fir.

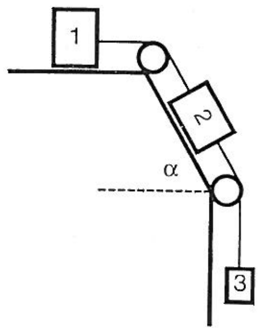


Pentru problema 327

328. Un corp cu masa $m = 200$ kg este ridicat cu viteză constantă pe un plan înclinat cu ajutorul unui sistem de scripeţi ca în figură. Cunoscând unghiul $\alpha = 30^o$ făcut de planul înclinat cu orizontala şi coeficientul de frecare $\mu = 0,3$ dintre corp şi plan, să se afle M.



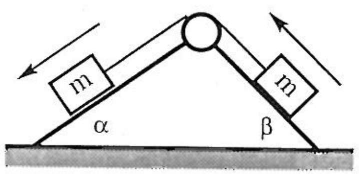
Pentru problema 328



Pentru problema 329

329. Corpurile din figură au masele $m_1 = 1$ kg, $m_2 = 2$ kg, $m_3 = 5$ kg, unghiul făcut de planul înclinat cu orizontala este $\alpha = 30^o$, iar coeficientul de frecare la alunecare dintre corpurile *1* şi *2* şi suprafeţele pe care se deplasează este $\mu = 0,2$. Să se determine acceleraţia cu care se deplasează sistemul şi tensiunile din cele două fire.

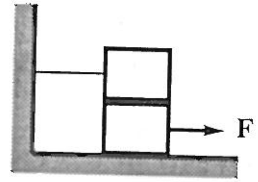
330. În punctul de îmbinare a două planuri înclinate, care fac cu orizontala unghiurile α şi β, se află un scripete fix. Peste scripete este trecut un fir inextensibil, la capetele căruia sunt prinse două corpuri cu aceeaşi masă m. Corpurile se deplasează cu frecare pe cele două planuri înclinate, în sensul indicat pe figură, coeficientul de frecare fiind acelaşi, μ. Să se determine acceleraţia cu care se deplasează cele două corpuri şi tensiunea din fir. Pentru ce valoare a coeficientului de frecare corpurile se deplasează cu viteză constantă?



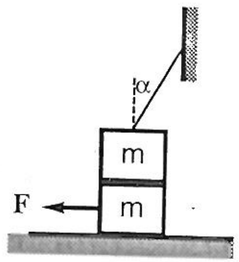
Pentru problema 330

331. Două planuri înclinate cu unghiurile $\alpha = 60^o$, respectiv $\beta = 30^o$, se intersectează formând un unghi drept. Pe linia de intersecţie este fixat un scripete, iar de capetele firului trecut peste scripete sunt legate două corpuri cu masele m_1 şi m_2. Să se determine condiţia ca sistemul să rămână în repaus, ştiind că cele două corpuri au acelaşi coeficient de frecare la alunecare μ pe planuri.

332. Corpurile din figură au masa $m = 1$ kg fiecare. Cu ce forţă orizontală minimă poate fi deplasat corpul de jos ştiind că, pe ambele sale suprafeţe, coeficientul de frecare la alunecare este $\mu = 0,3$?



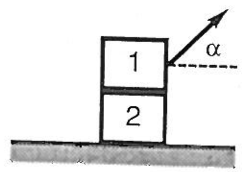
Pentru problema 332



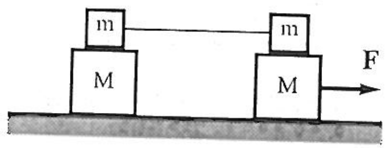
Pentru problema 333

333. Pe un plan orizontal stau una peste alta două cărămizi cu masa $m = 5$ kg fiecare. De cărămida de sus se prinde un fir care este fixat de un punct imobil. Firul face un unghi $\alpha = 30^o$ cu normala la cărămidă. Coeficientul de frecare la alunecare dintre cărămizi este $\mu = 0,2$, iar frecarea plan-cărămidă se neglijează. Cu ce forţă orizontală se poate trage cărămida de jos?

334. Două corpuri de mase m_1 şi m_2 sunt aşezate unul peste celălalt pe o suprafaţă orizontală. Asupra corpului *1* acţionează o forţă F care face unghiul α cu orizontala. Coeficientul de frecare la alunecare între cele două corpuri este μ_1, iar între corpul *2* şi suprafaţa orizontală este μ_2. Să se determine acceleraţiile cu care se vor deplasa cele două corpuri.



Pentru problema 334

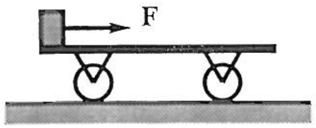


Pentru problema 335

335. Pe o suprafaţă orizontală netedă se află sistemul de corpuri din figură. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corpurile de mase m şi mase M este μ. De corpul M din dreapta se trage cu o forţă orizontală F. Să se determine acceleraţiile corpurilor din sistem.

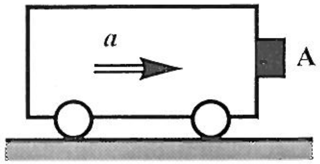
336. Pe o foaie de hârtie aşezată pe o suprafaţă orizontală se află un corp. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi hârtie este μ. Care este valoarea minimă a acceleraţiei cu care trebuie trasă hârtia astfel încât corpul să alunece de pe ea?

337. Un cărucior de masă M se poate deplasa fără frecare pe o suprafaţă orizontală. Pe platforma căruciorului se află un corp de masă m. Coeficientul de frecare la alunecare dintre acesta şi cărucior este μ. Cu ce acceleraţie faţă de cărucior se deplasează corpul dacă asupra sa acţionează o forţă orizontală F?



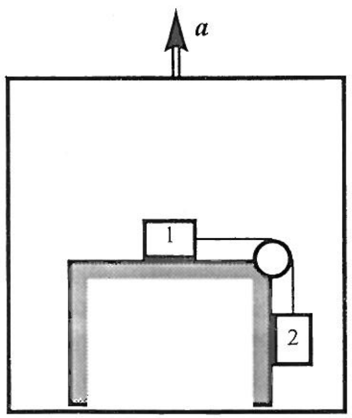
Pentru problema 337

338. Determinaţi acceleraţia pe care trebuie să o aibă căruciorul din figură astfel încât corpul A să nu cadă. Coeficientul de frecare dintre corp şi peretele vertical al căruciorului este μ.



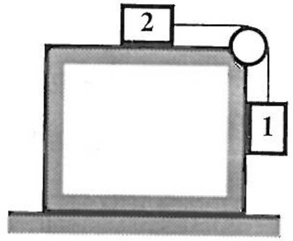
Pentru problema 338

339. Sistemul de corpuri de mase m_1 şi m_2 din figură se află într-un ascensor care se deplasează în sus cu acceleraţia constantă a. Să se determine tensiunea din firul care leagă cele două corpuri, cunoscând coeficientul de frecare μ dintre corpul 1 şi suprafaţa pe care se află.



Pentru problema 339

365. Cu ce acceleraţie trebuie deplasată cutia din figură astfel încât corpurile să înceapă să se deplaseze în sensul urcării corpului 1? Corpurile au aceeaşi masă m, iar coeficientul de frecare la alunecare dintre ele şi cutie este acelaşi, μ.

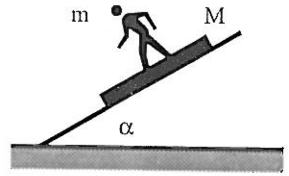


Pentru problema 340

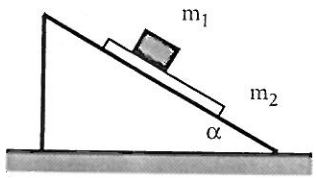
341. Un corp se află în repaus pe un plan înclinat cu unghiul α faţă de orizontală. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi plan este μ. Cu ce acceleraţie trebuie deplasat în direcţie orizontală planul înclinat, astfel încât corpul să înceapă să alunece pe el. Se vor analiza cele două cazuri posibile (cele două sensuri ale acceleraţiei planului).

342. O platformă cu masa M se poate deplasa fără frecare pe un plan înclinat cu unghiul α faţă de orizontală. În ce direcţie şi cu ce acceleraţie trebuie să alerge un om cu masa m pe platformă pentru ca aceasta să nu alunece pe planul înclinat? Cât trebuie să fie coeficientul de frecare dintre picioarele omului şi platformă pentru ca problema să aibă soluţie?

343. Pe un plan înclinat cu unghiul α faţă de orizontală se află o scândură cu masa m_2, iar pe ea un corp cu masa m_1. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi scândură este μ_1. Să se stabilească pentru ce valori ale coeficientului de frecare μ_2 dintre scândură şi planul înclinat scândura va fi în repaus, în condiţiile în care corpul alunecă pe scândură.



Pentru problema 342



Pentru problema 343

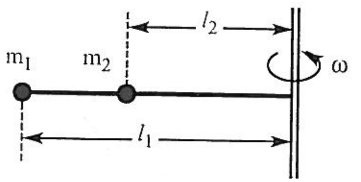
Forța centrifugă de inerție

344. Un corp cu masa $m_1 = 2$ kg se deplasează uniform cu viteza $v_1 = 10$ m/s pe un cerc cu raza $r_1 = 0{,}5$ m. Un alt corp, cu masa $m_2 = 550$ g, se deplasează cu viteza $v_2 = 4$ m/s pe un cerc cu raza $r_2 = 30$ cm. Care este raportul dintre forțele centripete care determină mișcările celor două corpuri?

345. Pe o vergea de masă neglijabilă care se rotește în plan orizontal sunt fixate două corpuri identice: unul la capăt, celălalt la o treime din lungimea vergelei, măsurată de la axul de rotație. Forța orizontală care acționează asupra primului corp este cu $\Delta F = 100$ N mai mare decât forța care acționează asupra celui de-al doilea corp. Să se afle forța centripetă totală dezvoltată în vergea.

346. Prin creșterea de $n = 3$ ori a vitezei unghiulare a unui corp aflat în mișcare circulară uniformă, forța centripetă crește cu $\Delta F = 60$ N. Știind că masa corpului este $m = 3$ kg, să se determine accelerațiile centripete ale mișcării sale în cele două cazuri.

347. Două corpuri de mase m_1 și m_2 se rotesc cu viteza unghiulară ω, ca în figură. Distanțele de la ele la axul de rotație sunt l_1 și l_2. Să se determine tensiunile din fire.



Pentru problema 347

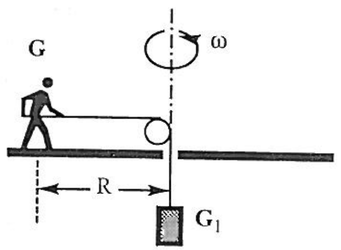
348. Un corp cu masa $m = 20$ g, aflat la capătul unei vergele rigide cu lungimea $l = 40$ cm, are o mișcare circulară uniformă în plan vertical cu frecvența ν = 10 rot/s. Să se determine forțele de tensiune în vergea în punctele superior și inferior ale traiectoriei.

349. Un corp cu masa $m = 4$ kg este legat la capătul unui fir de cauciuc și rotit uniform în plan vertical cu frecvența n = 120 rot/min. Lungimea firului netensionat este $l_0 = 30$ cm, iar constanta sa elastică $k = 10^3$ N/m. Să se afle alungirile firului în punctele superior și inferior ale traiectoriei.

350. Un avion descrie un cerc cu raza $R = 490$ m în plan vertical. Ce viteză minimă trebuie să aibă avionul astfel încât în punctul superior al traiectoriei pilotul să nu cadă de pe scaun?

351. Un vas deschis plin cu apă este legat cu un fir și rotit cu viteză constantă în plan vertical. Distanța de la centrul de rotație până la suprafața apei este $d = 80$ cm. Să se determine viteza unghiulară minimă necesară pentru ca apa să nu cadă din vas în timpul rotirii. Care este raportul dintre tensiunea din fir în punctul cel mai de jos al traiectoriei și greutatea vasului?

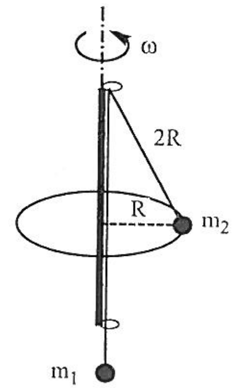
352. Pe o platformă orizontală care se rotește cu frecvența $n = 12$ rot/min se află un corp așezat la distanța $d = 75$ cm de axul de rotație. Care este valoarea minimă a coeficientului de frecare la alunecare dintre platformă și corp pentru care acesta nu alunecă în timpul rotirii?



Pentru problema 353

353. Un om cu greutatea G se află pe o platformă care se rotește cu viteza unghiulară ω în jurul unui ax vertical, la distanța R de axul de rotație. Omul ridică o greutate G_1 cu ajutorul unei frânghii ce trece peste un scripete fix. Coeficientul de frecare la alunecare dintre picioarele omului și platformă este μ. Să se determine între ce valori poate fi cuprinsă accelerația a cu care omul ridică greutatea pentru ca el să rămână în repaus față de platformă.

354. La extremitățile unui ax vertical se află câte un inel prin care trece un fir inextensibil. De capetele firului sunt prinse două corpuri cu masele m_1 (în partea inferioară) și m_2. Imprimând sistemului o mișcare de rotație, corpul *2* va descrie un cerc în plan orizontal cu raza egală cu jumătate din lungimea ramurii de fir care îl susține (de la corp până la inelul superior). Să se determine raportul maselor celor două corpuri.



Pentru problema 354

355. Un disc se rotește uniform în plan orizontal cu viteza unghiulară ω. De axul discului este legat un corp prin intermediul unui resort care, în stare netensionată, are lungimea l. Să se determine expresia $\Delta l_1/\Delta l_2$ a alungirilor resortului în cazurile în care deplasarea corpului pe disc are loc cu frecare (coeficientul de frecare fiind μ), respectiv frecarea este neglijabilă.

356. Un automobil cu masa m = 3 t se deplasează cu viteza constantă v = 36 km/h pe un pod convex cu raza de curbură R = 50 m. Care este apăsarea maximă pe care automobilul o exercită asupra podului în timpul mişcării?

357. Pe un pod în formă de arc de cerc cu raza de curbură R = 90 m se deplasează cu viteza constantă v = 54 km/h un automobil cu masa m = 2 t. Să se afle unghiul pe care îl face cu verticala raza unui punct de pe pod, ştiind că în acel punct automobilul apasă asupra podului cu forţa F = 14.400 N.

358. Peste un râu cu lăţimea d = 100 m este construit un pod în formă de arc de cerc, punctul său cel mai înalt aflându-se la h = 10 m deasupra malurilor. Podul suportă o sarcină maximă F = 45 kN. Care este viteza minimă cu care un camion cu masa m = 5 t poate să treacă peste pod fără ca acesta să se dărâme?

359. Să se determine expresia vitezei pe care trebuie să o aibă un automobil pentru ca, deplasându-se pe un pod convex cu raza R, să pară fără greutate în fiecare moment.

360. Cu ce viteză v se deplasează un vagon pe o curbă cu raza R = 90 m, dacă un pendul suspendat de tavanul vagonului se înclină faţă de verticală cu un unghi $\alpha = 45^o$? Cât este tensiunea din firul de suspensie dacă masa pendulului este m = 10 kg?

361. Un automobil se deplasează cu viteza v = 54 km/h într-o curbă cu raza R = 50 m. Pentru ce valoare minimă a coeficientului de frecare la alunecare dintre roţi şi şosea automobilul nu derapează?

362. Un motociclist se deplasează cu viteza v = 54 km/h pe „zidul morţii", adică pe interiorul unui cilindru cu diametrul d = 18 m. Pentru ce valoare a coeficientului de frecare la alunecarea laterală între roţi şi zid mişcarea este posibilă?

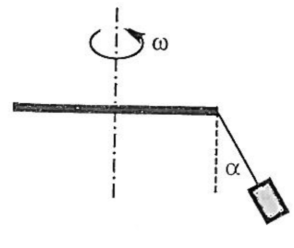
363. Un biciclist se deplasează într-o curbă cu raza R = 25 m, coeficientul de frecare la alunecarea laterală dintre roţi şi şosea fiind μ = 0,15. Care este unghiul de înclinare al biciclistului faţă de verticală şi ce viteză maximă poate dezvolta el fără să derapeze?

364. Un avion descrie un arc de cerc cu viteza constantă v = 360 km/h. Să se afle raza traiectoriei, ştiind că în timpul deplasării corpul avionului face unghiul $\alpha = 10^o$ cu direcţia de zbor.

365. Un motociclist intră într-o curbă cu raza R = 90 m, pe o şosea care face unghiul $\alpha = 30^o$ cu orizontala din cauza supraînălţării marginii exterioare. Cunoscând coeficientul de frecare la alunecare dintre roţi şi şosea μ = 0,4, să se determine viteza maximă cu care se poate deplasa motociclistul fără să derapeze. Cât ar trebui să fie unghiul de înclinare al şoselei pentru ca viteza motociclistului să poată fi oricât de mare?

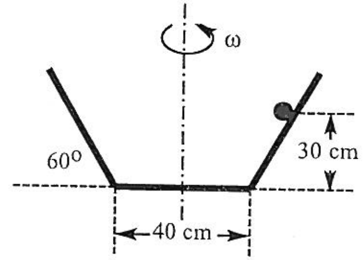
366. Un corp de dimensiuni neglijabile suspendat de tavan printr-un fir inextensibil descrie un cerc în plan orizontal (pendul conic), aflându-se la înălţimea h faţă de poziţia de echilibru. Să se determine frecvenţa rotaţiei corpului.

367. Un corp este suspendat printr-un fir cu lungimea l = 2 m de marginea unui disc cu raza R = 1 m care se roteşte uniform în plan orizontal. Care este viteza unghiulară a rotaţiei dacă firul face unghiul $\alpha = 30^o$ cu verticala?



Pentru problema 367

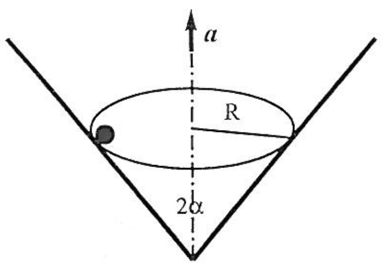
368. Un vas de forma unui trunchi de con, cu diametrul fundului de 40 cm şi înclinarea pereţilor faţă de orizontală 60^o, se roteşte în jurul axului său vertical. Care este frecvenţa rotaţiei, dacă un corp de dimensiuni neglijabile se află în echilibru la înălţimea de 30 cm faţă de fundul vasului? Frecările se neglijează.



Pentru problema 368

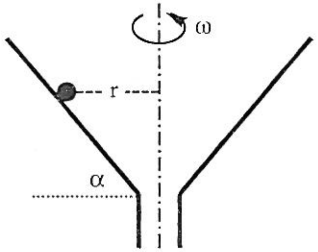
369. Pe suprafaţa exterioară a unui con cu unghiul la vârf 2α, un motociclist descrie un cerc de rază R aflat în plan orizontal, cu viteza unghiulară ω. Care este valoarea minimă a coeficientului de frecare la alunecare pentru care mişcarea este posibilă?

370. Un con cu unghiul la vârf 2α se deplasează uniform accelerat în sus, cu acceleraţia a. Pe suprafaţa interioară a conului, un corp descrie un cerc de rază R în plan orizontal, mişcându-se fără frecare. Să se afle perioada T a mişcării corpului.



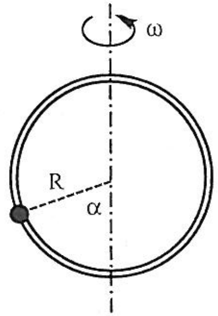
Pentru problema 370

371. Pe peretele interior al unei pâlnii aflată în mişcare de rotaţie uniformă se aşează un corp de dimensiuni neglijabile, la distanţa r de axul de rotaţie. Peretele pâlniei face unghiul α cu orizontala, iar coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi pâlnie este μ. Să se afle între ce valori trebuie să fie cuprinsă viteza unghiulară a pâlniei astfel încât corpul să rămână în repaus faţă de pâlnie.



Pentru problema 371

372. Pe un inel de rază R se poate deplasa fără frecare o mică bilă. Unde se va găsi bila atunci când inelul se roteşte cu viteza unghiulară ω în jurul unui ax vertical ce trece prin centrul său?

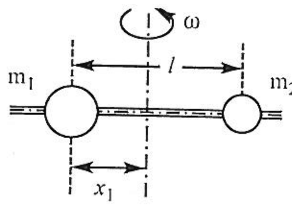


Pentru problema 372

373. O sferă cu raza $R = 2$ m se roteşte uniform în jurul unui ax vertical cu frecvenţa de 30 rot/min. La ce înălţime se va afla în echilibru în interiorul său un corp de dimensiuni neglijabile? Se neglijează frecările.

374. Un corp se poate deplasa pe suprafaţa exterioară a unei sfere de rază R, coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi sferă fiind μ. Care este viteza unghiulară maximă cu care se poate roti sfera în jurul axului său vertical, astfel încât corpul să se afle în echilibru într-o poziţie în care raza vectoare face cu verticala un unghi α?

375. Două bile cu masele $m_1 = 500$ g şi $m_2 = 300$ g, legate printr-un fir cu lungimea $l = 20$ cm, sunt străpunse de o tijă orizontală de-a lungul căreia pot aluneca fără frecare. Sistemul se roteşte în jurul unui ax vertical situat între cele două bile. La ce distanţă de axul de rotaţie trebuie să se afle centrul bilei *1* astfel încât cele două bile să nu se deplaseze pe tijă? Este stabil acest echilibru?



Pentru problema 375

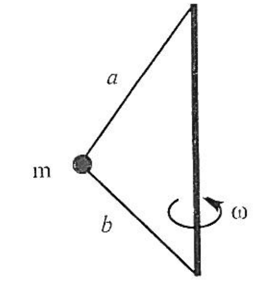
376. În dispozitivul din problema precedentă bila *2* se leagă de axul de rotaţie printr-un resort cu constanta elastică $k = 5$ N/m şi lungimea în stare netensionată $l_0 = 10$ cm. Să se determine distanţa bilei *1* faţă de axul de rotaţie şi alungirea resortului atunci când sistemul se roteşte cu frecvenţa $n = 45$ rot/min.

377. Sferele unui regulator centrifugal sunt legate printr-un resort prevăzut la mijloc cu un inel prin care trece, fără să-l atingă, axul regulatorului. Masa fiecărei sfere este $m = 5$ kg, lungimea tijelor care susţin sferele $l = 60$ cm, lungimea resortului în stare netensionată $l_1 = 40$ cm, constanta sa elastică $k = 200$ N/m. Să se afle viteza unghiulară a regulatorului, ştiind că tijele fac cu verticala un unghi $\alpha = 30^o$.

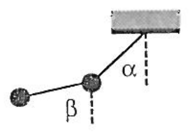
Pentru problema 377

378. La fiecare din extremităţile unei tije verticale ce se roteşte cu viteza unghiulară ω, s-a fixat câte un fir. De capetele libere ale celor două fire s-a legat o bilă cu masa $m = 500$ g. Bila se roteşte în plan orizontal, iar firele formează între ele, în timpul rotirii, un unghi drept. Lungimea firului superior este $a = 30$ cm, cea a firului inferior $b = 40$ cm. Care dintre fire se rupe primul şi la ce viteză unghiulară, dacă rezistenţa la rupere a firelor este $T = 12{,}6$ N?

379. Un pendul dublu se roteşte în jurul axului vertical astfel încât cele două fire se află în acelaşi plan şi fac cu verticala unghiurile α şi β. Cele două fire au aceeaşi lungime l. Să se determine viteza unghiulară a rotaţiei pendulului.

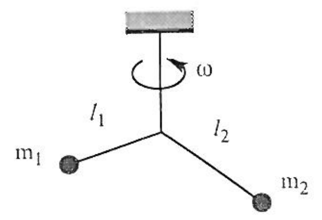


Pentru problema 378



Pentru problema 379

380. Două bile cu masele m_1 = 100 g şi m_2 = 50 g sunt legate la capetele unor fire inextensibile care au lungimile l_1 = 28 cm, respectiv l_2 = 30 cm. Celelalte capete ale firelor sunt legate de un alt fir şi sistemul este pus în mişcare de rotaţie în jurul unui ax vertical. Cât trebuie să fie viteza unghiulară a rotaţiei pentru ca cel de-al treilea fir să rămână vertical. Care este în acest caz diferenţa de nivel între cele două bile?



Pentru problema 380

Legea atracţiei universale

381. Să se afle forţa cu care se atrag două sfere de plumb cu diametrul d = 1 m fiecare, aflate în contact. Densitatea plumbului este ρ = 11.300 kg/m^3, constanta gravitaţională $K = 6{,}67.10^{-11}$ N.m^2/kg^2.

382. Să se determine forţa de atracţie dintre Pământ şi Lună, cunoscând masa Pământului M = 6.10^{24} kg, masa Lunii m = 7,3.10^{22} kg şi distanţa medie Pământ-Lună R = 3,8.10^8 m.

383. Un triunghi isoscel are laturile egale de lungime d = 5 m şi unghiul dintre ele $\alpha = 120^{\circ}$. În vârfurile de la baza triunghiului se află două corpuri având aceeaşi masă m = 30 t. Să se determine intensitatea câmpului gravitaţional în cel de-al treilea vârf al triunghiului.

384. Să se afle intensitatea câmpului gravitaţional la înălţimea h = 20 km, dacă la suprafaţa Pământului valoarea sa este Γ_0 = 9,81 N/kg. Se dă raza Pământului R = 6.400 km.

385. La ce înălţime deasupra Pământului intensitatea câmpului gravitaţional al acestuia are valoarea Γ = 1 N/kg?

386. De câte ori greutatea unui corp la suprafaţa Pământului este mai mare decât greutatea aceluiaşi corp la înălţimea de 100 km? Dar la 1.000 km?

387. La ce distanţă de suprafaţa Pământului, exprimată în raze terestre, forţa cu care acesta atrage o navă cosmică este de n = 100 ori mai mică decât la suprafaţa Pământului?

388. Distanţa medie dintre centrele Pământului şi Lunii este egală cu n = 60 raze terestre, iar masa Pământului este de k = 81 ori mai mare decât masa Lunii. În ce punct al segmentului care uneşte centrele celor două corpuri cereşti un corp este fără greutate?

389. Raza Lunii este de aproximativ 3,7 ori mai mică decât raza Pământului, iar masa sa de 81 ori mai mică. Să se determine valoarea acceleraţiei gravitaţionale la suprafaţa Lunii. La suprafaţa Pământului g_P = 9,81 m/s^2.

390. Densitatea medie a planetei Venus este ρ = 5.200 kg/m^3, iar raza sa R = 6.100 km. Să se determine acceleraţia căderii libere la suprafaţa lui Venus. Constanta atracţiei universale este $K = 6{,}67.10^{-11}$ N.m^2/kg^2.

391. Raza Soarelui este de n = 110 ori mai mare decât raza Pământului, iar densitatea medie a materiei solare este de k = 4 ori mai mică decât densitatea Pământului. Din aceste date să se deducă valoarea acceleraţiei gravitaţionale la suprafaţa Soarelui, dacă la suprafaţa Pământului ea este g_P = 9,81 m/s^2.

392. Densitatea medie a unui asteroid cu raza R_a = 400 km este k = 80% din densitatea medie a Pământului. Ce înălţime maximă h_a ar atinge o piatră aruncată vartical în sus de la suprafaţa acestui asteroid dacă pe Pământ, aruncată cu aceeaşi viteză iniţială, piatra atinge înălţimea maximă h_P = 25 m? Raza Pământului se va considera R_P = 6.400 km.

393. La ecuatorul unei planete oarecare un corp cântăreşte de două ori mai puţin decât la polul său. Să se afle perioada de rotaţie a planetei în jurul axei sale, dacă densitatea medie a planetei este ρ = 3.103 kg/m^3. Constanta gravitaţională este K = 6,67.10^{-11} N.m^2/kg^2.

394. Să se determine densitatea medie a unei planete pe care corpurile au la ecuator o greutate cu 10% mai mică decât la pol. Perioada de rotaţie a planetei este T = 24 h.

395. Cât ar trebui să dureze ziua pe Pământ pentru ca la ecuator corpurile să nu aibă greutate? Raza Pământului este R = 6.400 km, acceleraţia gravitaţională la ecuator g = 9,78 m/s^2.

396. Să se afle raportul dintre masele Soarelui și Pământului din următoarele date: Luna se rotește de n = 13 ori în jurul Pământului în decurs de un an; distanța medie de la Soare la Pământ este de k = 390 ori mai mare decât distanța de la Lună la Pământ.

397. Un an pe Jupiter durează de n = 12 ori mai mult decât pe Pământ. Considerând orbitele planetelor circulare, să se afle de câte ori distanța de la Jupiter la Soare este mai mare decât distanța de la Pământ la Soare.

398. Satelitul Phobos al planetei Marte are raza orbitei r = 9.400 km și perioada de revoluție T = 7h40min. Cunoscând raza Pământului R = 6.400 km și aproximând intensitatea câmpului gravitațional la suprafața Pământului $\Gamma = \pi^2$ m/s^2, să se aprecieze de câte ori masa lui Marte este mai mică decât masa Pământului.

399. Să se determine densitatea medie a unei planete sferice, știind că un satelit al acesteia se deplasează pe o orbită circulară cu perioada T, la o distanță de suprafață egală cu jumătate din raza planetei.

400. Un satelit artificial se rotește în jurul Pământului pe o orbită circulară aflată la înălțimea h = 1.600 km. Cunoscând raza Pământului R = 6.400 km și accelerația gravitațională la suprafața sa g = 9,8 m/s^2, să se afle viteza liniară și perioada mișcării satelitului.

401. Să se determine raza orbitei circulare a unui satelit geostaționar (a cărui perioadă de revoluție este 24 h), cunoscând raza Pământului R = 6.400 km și accelerația gravitațională la sol g = 9,8 m/s^2.

402. Care este prima viteză cosmică pentru o planetă pentru care atât raza, cât și masa, sunt de două ori mai mari decât cele ale Pământului?

403. Care este prima viteză cosmică pentru o planetă care are aceeași densitate ca Pământul, dar raza de două ori mai mică?

Cap. 3 - TEOREME DE VARIAȚIE ȘI LEGI DE CONSERVARE ÎN MECANICĂ

Lucrul mecanic. Puterea mecanică.

404. Un punct material se deplasează pe o traiectorie oarecare în planul xOy dintr-un punct cu raza vectoare $r_1 = \boldsymbol{i} + 2\boldsymbol{j}$ (m) până într-un punct cu raza vectoare $r_2 = 2\boldsymbol{i} - 3\boldsymbol{j}$ (m). Asupra sa acționează forța $\boldsymbol{F} = 3\boldsymbol{i} + 4\boldsymbol{j}$ (N). Ce lucru mecanic efectuează forța $\boldsymbol{F}$ pentru această deplasare?

405. Ce lucru mecanic efectuează forța $\boldsymbol{F} = 8\boldsymbol{i} - 6\boldsymbol{j}$ atunci când își deplasează punctul de aplicație din M(3, 1) în N(7, 4). Modulul forței este exprimat în N, iar coordonatele punctelor M și N în m.

406. Un șlep străbate un canal cu lungimea d = 2 km, fiind tractat de pe mal de o locomotivă prin intermediul unor cabluri care fac unghiul $\alpha = 30^o$ cu direcția de mers a locomotivei. Tensiunea din cabluri este T = 30 kN, iar forțele totale de rezistență întâmpinate de locomotivă sunt F = 8 kN. Care este lucrul mecanic efectuat de locomotivă?

407. Un corp se deplasează cu viteză constantă pe o suprafață orizontală sub acțiunea unei forțe F = 15 N, orientată după o direcție care face unghiul $\alpha = 30^o$ cu verticala. Să se determine lucrul mecanic al forței de frecare pe distanța d = 6 m.

408. Un automobil cu masa m = 1.500 kg pornește din repaus cu accelerația constantă a = 2 m/s^2 pe o șosea cu coeficientul de frecare μ = 0,05. Să se calculeze lucrul mecanic efectuat de motorul automobilului în primele t = 5 s ale mișcării. De câte ori acesta este mai mic decât lucrul mecanic efectuat în următoarele 5 s?

409. Un corp cu masa m = 10 kg este ridicat la înălțimea h = 10 m sub acțiunea unei forțe constante F = 200 N. Ce lucru mecanic efectuează forța?

410. O greutate cu masa m = 3 t este ridicată de către o macara cu accelerația a = 2 m/s^2. Să se afle lucrul mecanic efectuat de macara în primele t = 1,5 s de la începutul mișcării.

411. Un corp cu masa m = 100 kg este ridicat uniform pe un plan înclinat care face unghiul $\alpha = 30^o$ cu orizontala, cu ajutorul unui cablu paralel cu planul. Ce lucru mecanic se efectuează pentru deplasarea corpului pe o distanță d = 80 cm? Frecările se neglijează.

412. Un corp cu masa m este ridicat la înălțimea h cu ajutorul unui plan înclinat cu unghiul α față de orizontală. Deplasarea se face cu viteză constantă, sub acțiunea unei forțe paralele cu planul. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și planul înclinat este μ. Să se afle lucrul mecanic efectuat.

413. Un corp cu masa m = 100 kg este urcat cu accelerația a = 1 m/s^2 pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30^o$ față de orizontală. Lungimea planului înclinat este l = 2 m, iar coeficientul de frecare dintre corp și plan μ = 0,1. Care este lucrul mecanic efectuat?

414. Ce lucru mecanic efectuează forța F = 30 N care urcă pe un plan înclinat un corp de masă m = 2 kg, cu accelerația a = 10 m/s^2, la înălțimea h = 2,5 m? Forța acționează paralel cu planul, iar frecările se neglijează.

415. Un corp așezat pe un plan înclinat coboară uniform spre baza acestuia în urma unui mic impuls. Să se determine randamentul planului înclinat la urcarea uniformă a aceluiași corp.

416. Un corp este lansat cu viteza v_0 = 15 m/s în sus, de-a lungul unui plan înclinat care are randamentul η = 82%. Să se determine viteza cu care corpul revine la baza planului.

417. De un cub aflat pe un plan înclinat pe care se poate deplasa cu frecare este prins un fir inextensibil trecut peste un scripete fixat în vârful planului. Atârnând un corp la capătul liber al firului, cubul coboară uniform pe planul înclinat. Atârnând încă un corp, identic cu primul, cubul urcă uniform pe plan. Să se determine randamentul planului înclinat.

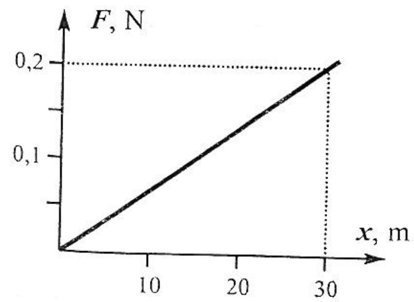
418. Un șnur de cauciuc are lungimea l = 0,5 m și constanta elastică k = 100 N/m. Ce lucru mecanic trebuie efectuat pentru a dubla lungimea șnurului?

419. Ce lucru mecanic trebuie efectuat pentru a comprima un resort cu x = 10 cm, dacă pentru comprimarea sa cu x_0 = 1 cm este necesară o forță F_0 = 100 N?

420. Să se afle constanta elastică a unui resort, știind că pentru comprimarea acestuia cu x = 10 cm se efectuează un lucru mecanic L = 200 J.

421. Două resorturi cu constantele elastice k_1 și k_2 sunt legate în serie. Ce lucru mecanic trebuie efectuat pentru a alungi cu Δl acest sistem de resorturi?

422. Un corp aflat pe o suprafață orizontală este deplasat cu viteză constantă pe distanța d = 1 m prin intermediul unui resort orizontal a cărui constantă elastică este k = 100 N/m. Lucrul mecanic efectuat pentru întinderea resortului până la punerea în mișcare a corpului este L = 2 J. Să se determine lucrul mecanic efectuat de forțele de frecare pe distanța d.



Pentru problema 423

423. Asupra unui corp acționează o forță a cărei dependență de distanță este reprezentată în figură. Să se afle lucrul mecanic efectuat de această forță pe distanța d = 15 m.

424. Să se determine lucrul mecanic efectuat pe distanța d = 12 m de o forță uniform crescătoare care la începutul drumului are valoarea F_1 = 10 N, iar la sfârșit F_2 = 46 N.

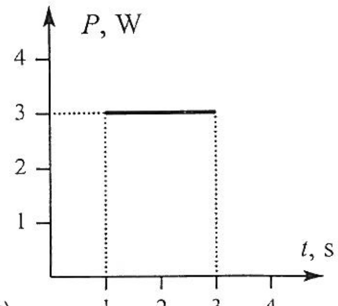
425. Asupra unui corp acționează o forță care variază cu distanța conform legii $F(x) = 8 - 2x$ (N). Ce lucru mecanic efectuează forța atunci când punctul său de aplicație se deplasează între punctele de abscise x_1 = 1 m și x_2 = 3 m?

426. Un lanț cu masa m = 0,8 kg și lungimea l = 1,5 m este așezat pe o masă orizontală astfel încât o parte a sa atârnă la marginea mesei. Lanțul începe să alunece singur atunci când lungimea părții care atârnă este k = 1/3 din lungimea totală. Să se determine lucrul mecanic efectuat de forța de frecare care acționează asupra lanțului până în momentul în care acesta părăsește complet masa.

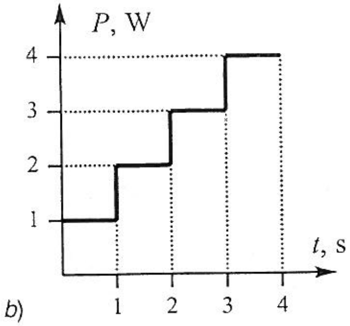
427. Un lanț cu masa m și lungimea l se află cu unul din capete la limita de separație dintre două suprafețe orizontale confecționate din materiale diferite. Coeficienții de frecare dintre lanț și cele două suprafețe sunt μ_1 și μ_2. Cât este lucrul mecanic necesar pentru a trece complet lanțul de pe o suprafață pe cealaltă?

428. Să se determine lucrul mecanic necesar pentru a ridica uniform un corp cu masa m = 50 kg pe un deal cu un profil oarecare, dintr-un punct A într-un punct B între care există pe orizontală distanța d = 10 m, iar pe verticală diferența de nivel h = 10 m. Coeficientul de frecare dintre corp și deal este μ = 0,1. Profilul dealului este astfel încât corpul urcă tot timpul (tangenta la traiectorie face tot timpul un unghi ascuțit cu orizontala), iar forța de tracțiune este tangentă la traiectorie.

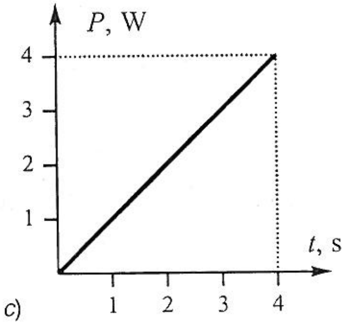
429. În graficele din figură este reprezentată dependența de timp a puterii unor motoare. Să se afle lucrul mecanic efectuat în fiecare din cele trei cazuri.



a)

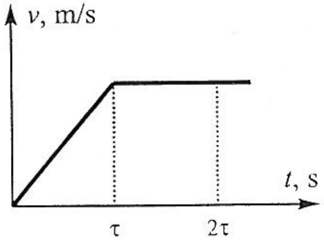


b)



c)

Pentru problema 429



Pentru problema 430

430. Un automobil pornește din repaus și se deplasează pe o șosea orizontală. Variația vitezei sale în funcție de timp este reprezentată în figură, unde τ = 20 s. Să se determine lucrul mecanic efectuat pentru învingerea forțelor de frecare în timpul 2τ de la pornire, știind că motorul a dezvoltat o putere constantă P = 50 kW.

431. Un motor cu puterea P = 15 kW, montat la un automobil, îi poate imprima acestuia pe drum orizontal o viteză constantă maximă v_1 = 90 km/h. Același motor, montat la o barcă, îi permite deplasarea pe o apă liniștită cu o viteză nu mai mare de v_2 = 15 km/h. Să se determine valorile forțelor de rezistență care se opun celor două mobile.

432. Motorul unui autocamion cu masa m = 5 t dezvoltă o putere P = 40 kW atunci când acesta se deplasează cu viteza constantă v = 57,6 km/h pe o șosea orizontală. Să se afle valoarea coeficientului de frecare dintre roți și șosea.

433. Pentru a se desprinde de sol un avion trebuie să aibă viteza v = 25 m/s, pe care o obține după o rulare pe pistă pe distanța d = 100 m, mișcarea fiind uniform accelerată. Masa avionului este m = 1.000 kg, iar coeficientul de frecare μ = 0,02. Ce putere dezvoltă motorul avionului?

434. Un tren cu masa m = 2.000 t, care pornește de pe loc cu accelerația a = 0,2 m/s^2, își atinge viteza de regim în timpul t = 1 min, după care se deplasează uniform. Să se determine puterea dezvoltată de motorul locomotivei în acest timp, cunoscând coeficientul de frecare cu șinele μ = 0,005.

435. Un tren cu masa totală m = 2.000 t este tras pe o cale ferată orizontală de o locomotivă cu puterea constantă P = 1.800 kW. Coeficientul de frecare dintre tren și șine este μ = 0,005. Să se determine accelerația pe care o are trenul în momentele în care viteza sa este v_1 = 4 m/s și v_2 = 12 m/s. Ce viteză maximă poate atinge trenul?

436. Pentru a atinge viteza de regim, pornind din repaus pe un drum orizontal, un camion este supus în timpul t = 10 s unei forțe de tracțiune F = 6.10^3 N, care efectuează un lucru mecanic L = 6.10^5 J. În continuare, pentru a menține constantă viteza atinsă, motorul dezvoltă o putere P = 40 kW. Să se determine accelerația imprimată camionului și valoarea coeficientului de frecare dintre acesta și drum.

437. Două autocamioane, ale căror motoare au puterile P_1 și P_2, pot atinge vitezele v_1, respectiv v_2. Ce viteză vor atinge cele două camioane legate între ele printr-un cablu?

438. Un tractor cu masa $m = 10$ t și puterea $P = 150$ kW urcă un deal cu viteza constantă $v = 5$ m/s.Să se afle unghiul de înclinare al dealului față de orizontală. Se neglijează frecările.

*__439.__ O locomotivă, dezvoltând aceeași putere, poate urca un tren cu masa $m = 2.000$ t pe o pantă cu înclinarea $\alpha_1 = 0{,}005$ cu viteza $v_1 = 30$ km/h, sau pe o pantă cu înclinarea $\alpha_2 = 0{,}0025$ cu viteza $v_2 = 40$ km/h. Să se afle valoarea forței de frecare, considerată aceeași în ambele cazuri.

440. Atunci când motorul său funcționează la puterea maximă, un automobil urcă o pantă cu înclinarea $\alpha_1 = 0{,}005$ cu viteza $v_1 = 60$ km/h. Dacă motorul funcționează cu $k = 60\%$ din puterea maximă, automobilul urcă o pantă cu înclinarea $\alpha_2 = 0{,}003$ cu viteza $v_2 = 50$ km/h. Să se determine coeficientul de frecare dintre roțile automobilului și drum, același în ambele cazuri.

441. Un automobil se deplasează pe un drum orizontal cu viteza constantă $v_1 = 60$ km/h, iar pe o pantă cu înclinarea $\alpha = 0{,}05$ cu viteza constantă $v_2 = 48$ km/h. Să se determine coeficientul de frecare dintre roțile automobilului și drum, știind că puterea motorului a fost constantă.

442. Coborând un deal cu înclinarea $\alpha = 0{,}05$ cu motorul decuplat, un automobil se deplasează uniform cu viteza $v = 72$ km/h. Ce putere dezvoltă motorul automobilului atunci când el urcă același deal cu aceeași viteză constantă? Masa automobilului este $m = 1{,}5$ t.

443. O mașină urcă un deal cu panta mică cu viteza limită $v_1 = 20$ m/s. Coborând aceeași pantă, cu aceeași putere a motorului, viteza limită este $v_2 = 30$ m/s. Cu ce viteză se va deplasa mașina pe un drum orizontal cu același coeficient de frecare, la aceeași putere a motorului?

444. Un camion cu masa M urcă o pantă cu înclinarea α cu o anumită viteză constantă. Pe drum orizontal el se deplasează cu aceeași viteză constantă dacă i se atașează o remorcă. Coeficientul de frecare μ dintre roți și șosea este același în ambele cazuri, iar puterea motorului este constantă. Să se afle masa m a remorcii.

445. Un automobil cu masa $m = 2.000$ kg pornește din repaus și urcă un deal cu înclinarea $\alpha = 0{,}02$. După parcurgerea distanței $d = 100$ m, el atinge viteza $v = 32{,}4$ km/h. Coeficientul de frecare este $\mu = 0{,}05$. Să se determine puterea medie dezvoltată de motorul automobilului.

*La această problemă și la altele similare care urmează, unghiurile mici sunt exprimate în radiani. În astfel de situații sunt utile aproximările: $\sin\alpha \approx \mathrm{tg}\alpha \approx \alpha$ și $\cos\alpha \approx 1$.

Teorema variației energiei cinetice

446. Un corp cu masa $m = 1$ kg care se deplasează pe o suprafață orizontală sub acțiunea unei forțe $F = 4$ N are la un anumit moment viteza $v = 6$ m/s. Ce distanță parcurge corpul sub acțiunea forței până când energia sa cinetică se triplează?

447. Unui corp aflat pe o suprafață orizontală pe care se poate deplasa cu frecare ($\mu = 0{,}1$) i se imprimă viteza $v_0 = 4$ m/s. Ce distanță parcurge corpul până în momentul în care energia sa cinetică devine egală cu un sfert din energia cinetică inițială?

448. Unui corp cu masa $m = 2$ kg aflat pe o suprafață orizontală pe care se poate deplasa cu frecare i se imprimă viteza $v_0 = 4$ m/s. Care este energia cinetică a corpului după ce a parcurs un sfert din distanța străbătută până la oprire?

449. Un automobil pornește din repaus și se deplasează rectiliniu pe o șosea orizontală sub acțiunea forței de tracțiune și a forței de frecare, care sunt constante. Pentru ca automobilul să atingă viteza v, motorul efectuează un lucru mecanic $L_1 = 200$ kJ. Ce lucru mecanic va efectua motorul pentru a mări viteza de la v la $2v$?

450. Două automobile, care au aceeași masă, pornesc în același moment de pe loc. De câte ori puterea medie a primului automobil este mai mare decât puterea medie a celui de-al doilea, dacă în același interval de timp primul automobil atinge o viteză de două ori mai mare decât al doilea? Se neglijează frecările.

451. În ce caz motorul unui automobil efectuează mai mult lucru mecanic: pentru a atinge viteza de 27 km/h pornind din repaus, sau pentru a mări, în același timp, viteza de la 27 km/h la 54 km/h? Forțele de rezistență care se opun mișcării sunt aceleași în ambele cazuri.

452. Asupra unui corp cu masa $m = 5$ kg, aflat la sol, acționează vertical în sus forța $F = 50$ N. Să se determine energia cinetică a corpului în momentul în care el se află la înălțimea $h = 10$ m deasupra solului.

453. Unui corp cu masa $m = 1$ kg aflat pe o suprafață orizontală i se imprimă o viteză inițială. Care este valoarea acestei viteze dacă lucrul mecanic efectuat de forța de frecare până la oprirea corpului este $L = -32$ J.

454. Un automobil se deplasează pe o șosea orizontală cu viteza v = 72 km/h. La un moment dat frânează, coeficientul de frecare dintre roțile frânate și șosea fiind μ = 0,4. Să se determine distanța parcursă de automobil până la oprire.

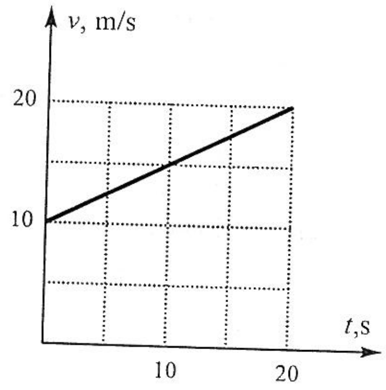
455. Un autobuz care pornește de pe loc atinge viteza v = 10 m/s după parcurgerea unei distanțe d = 50 m. Care este coeficientul de frecare la deplasarea autobuzului, dacă forța de tracțiune dezvoltată de motorul acestuia este F = 14 kN?

456. Sub acțiunea unei forțe constante F, un corp parcurge distanța d = 5 m, atingând viteza v = 2 m/s. Masa corpului este m = 400 kg, iar coeficientul de frecare μ = 0,01. Să se afle lucrul mecanic efectuat de forța F.

457. Un automobil cu masa m = 1 t pornește din repaus și, deplasându-se uniform accelerat, parcurge d = 20 m în t = 2 s. Ce lucru mecanic a efectuat motorul automobilului în acest timp?

458. Un camion se deplasează uniform accelerat pe un drum orizontal. Pentru creșterea vitezei sale de la v_1 = 5 m/s la v_2 = 20 m/s, motorul efectuează un lucru mecanic L = 375 J, dezvoltând o putere P = 75 kW. Să se determine: a) masa camionului; b) distanța parcursă pentru creșterea vitezei; c) forța de tracțiune dezvoltată de motor.

459. În figură este reprezentată variația vitezei unui autobuz cu masa m = 20 t care se deplasează orizontal, cu frecare (μ = 0,05). Să se determine lucrul mecanic efectuat de forța de tracțiune a motorului în intervalul de timp considerat.



Pentru problema 459

460. Un corp este lansat cu viteza v de la baza unui plan înclinat cu unghiul α față de orizontală. Cunoscând coeficientul de frecare la alunecare μ dintre corp și plan, să se afle până la ce înălțime va urca corpul.

461. Un automobil cu masa m = 2 t pornește din repaus și urcă o pantă cu înclinarea α = 0,02. După parcurgerea unei distanțe d = 100 m, el atinge viteza v = 32,4 km/h. Coeficientul de frecare este μ = 0,05. Care este lucrul mecanic efectuat de motorul automobilului?

462. Un glonț, având o anumită viteză, pătrunde într-un perete pe distanța d_1 = 10 cm. Pe ce distanță ar pătrunde glonțul în același perete dacă viteza sa ar fi de k = 2 ori mai mare?

463. Un glonț cu masa m = 10 g pătrunde într-o scândură cu grosimea d = 4 cm cu viteza v_1 = 600 m/s și iese din ea cu viteza v_2 = 400 m/s. Să se afle forța medie de rezistență pe care o opune scândura.

464. Un glonț care are viteza v_0 străbate câteva paravane identice succesive. În al câtelea paravan se va opri glonțul dacă se știe că, după străbaterea primului paravan, viteza sa devine $v = kv_0$, unde k = 0,83?

Legea conservării energiei mecanice

465. Un corp este aruncat vertical în sus cu viteza inițială v = 50 m/s. La ce înălțime energia cinetică a corpului va fi egală cu energia sa potențială?

466. Un corp aflat la înălțimea H = 7,2 m față de sol este lansat vertical în jos cu viteza v_0 = 4 m/s. La ce înălțime față de sol energia cinetică a corpului este egală cu energia sa potențială?

467. Un corp este aruncat vertical în sus cu viteza v = 30 m/s. La ce înălțime viteza sa va fi de k = 3 ori mai mică decât viteza inițială?

468. Un corp cu masa m = 1 kg este lăsat să cadă liber de la înălțimea h = 100 m. Să se determine energia cinetică a corpului după ce a parcurs jumătate din distanța care îl separa de sol.

469. Un corp coboară liber, fără frecare, pe un plan înclinat, de la înălțimea H = 4 m. La ce înălțime se află corpul în momentul în care energia sa cinetică este egală cu energia potențială?

470. Un corp cade liber, fără viteză inițială, de la înălțimea h = 45 m.

Să se afle viteza medie a corpului pe a doua jumătate a drumului parcurs de el.

471. Un corp este aruncat de la sol, într-o direcție oarecare, cu viteza inițială $v_0 = 15$ m/s. Ce viteză are corpul atunci când se află la înălțimea $h = 1{,}2$ m?

472. De pe malul unui râu, aflat la înălțimea $h = 4$ m deasupra apei, este aruncată, într-o direcție oarecare, o piatră. Care este viteza inițială a pietrei, dacă ea cade în apă cu viteza $v = 10$ m/s?

473. Cu ce viteză inițială trebuie aruncată vertical de la înălțimea h o minge astfel încât, ricoșând din podea, să se ridice la înălțimea $2h$? Se va considera că la ciocnirea cu podeaua nu există pierderi de energie.

474. O minge cu masa $m = 200$ g, lăsată să cadă liber de la înălțimea $h_1 = 1$ m deasupra unei mese, se ridică la înălțimea $h_2 = 80$ cm. Câtă energie a pierdut mingea în urma ciocnirii cu masa?

475. Un corp este suspendat printr-un fir inextensibil de lungime $l = 90$ cm. Se înclină firul până când face unghiul $\alpha = 60^{o}$ cu verticala și se lasă apoi liber. Care este viteza corpului atunci când firul trece prin poziție verticală?

476. Un pendul este format dintr-un fir cu lungimea $l = 1$ m și o bilă de masă $m = 1$ kg. În poziția inițială firul face unghiul $\alpha_0 = 45^{o}$ cu verticala. Ce viteză tangențială v_0 trebuie imprimată bilei, astfel încât firul să facă unghiul maxim $\alpha = 60^{o}$ cu poziția de echilibru?

477. Un corp este suspendat printr-un fir inextensibil cu lungimea $l = 60$ cm. Firul este înclinat cu un unghi $\alpha = 45^{o}$ și lăsat liber. La trecerea prin poziție verticală firul întâlnește un cui care imobilizează o parte din el, iar corpul urcă până când partea de fir de sub cui ajunge în poziție orizontală. La ce înălțime deasupra punctului cel mai de jos al traiectoriei corpului a fost bătut cuiul?

478. Un pendul este deviat cu 90^{o} de la verticală și lăsat liber. În momentul când trece prin poziția de echilibru, punctul de suspensie începe să se deplaseze în sus cu accelerația a. Care este unghiul maxim cu care pendulul va devia de la verticală?

479. De capetele unui fir inextensibil, trecut peste un scripete fix prins de tavan, sunt suspendate două corpuri cu masele $m_1 = 4$ kg și $m_2 = 6$ kg. În poziția inițială corpul *2* se află cu $h = 1{,}5$ m mai sus decât corpul *1*. Lăsând sistemul liber, el se pune în mișcare. Ce viteză vor avea corpurile în momentul când se vor afla la aceeași înălțime?

480. O cădere de apă furnizează un debit $Q = 120$ m^3/min și, căzând de la $h = 2$ m înălțime, acționează roata unei mori. Să se afle lucrul mecanic efectuat de această cădere de apă în $t = 10$ ore.

481. Asupra unui corp cu masa $m = 6$ kg, aflat inițial pe sol, acționează o forță verticală $F = 108$ N pe o durată $t = 5$ s, după care corpul este lăsat liber. Să se determine energia sa cinetică în momentul revenirii la sol.

482. Un corp cu masa $m = 1{,}5$ kg, aruncat vertical în sus de la înălțimea $h = 5$ m cu viteza inițială $v_0 = 6$ m/s, cade pe pământ cu viteza $v = 5$ m/s. Să se determine lucrul mecanic al forțelor de rezistență întâmpinate de corp din partea aerului.

483. Un parașutist sare dintr-un elicopter care staționează în aer și cade liber pe distanța $h = 200$ m până la deschiderea parașutei, atingând viteza $v = 50$ m/s. Să se determine lucrul mecanic al forțelor de rezistență ale aerului în această cădere.

484. Un avion cu masa $m = 2$ t care zboară orizontal la înălțimea $h = 420$ m cu viteza $v_0 = 50$ m/s oprește motoarele în vederea aterizării. Știind că el atinge pista aerodromului cu viteza $v = 30$ m/s, să se determine lucrul mecanic al forțelor de rezistență ale aerului.

485. O piatră cu masa $m = 50$ g este aruncată după o direcție oblică de la înălțimea $h = 20$ m deasupra solului, cu viteza $v_0 = 18$ m/s. La căderea pe sol, piatra are viteza $v = 24$ m/s. Cât a fost lucrul mecanic al forțelor de rezistență ale aerului?

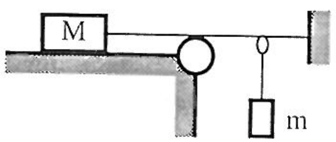
486. Un aerostat urcă vertical de la sol cu accelerația $a = 2{,}5$ m/s. După $t = 8$ s de la începutul mișcării, din nacela aerostatului este lăsat liber un obiect. Să se afle viteza cu care ajunge acesta la sol, știind că lucrul mecanic efectuat pentru învingerea forțelor de rezistență ale aerului reprezintă $k = 10\%$ din energia mecanică totală a corpului.

487. Să se determine forța medie de rezistență a solului la înfigerea unui pilon știind că un berbec cu masa $m = 6$ t care cade de la înălțimea $h = 1{,}4$ m înfige pilonul cu $l = 10$ cm.

488. Un corp cu masa $m = 2$ kg este aruncat vertical în jos de la înălțimea $h = 250$ m cu viteza $v = 20$ m/s. Ajuns la sol, el pătrunde în acesta pe distanța $d = 20$ cm. Să se determine forța medie de rezistență a solului la pătrunderea corpului.

489. Unui corp aflat pe o masă orizontală i se imprimă viteza $v_0 = 2$ m/s. Corpul se deplasează pe masă cu frecare ($\mu = 0{,}1$) și, după parcurgerea distanței $d = 2$ m, cade de la înălțimea $h = 1$ m. Să se afle viteza cu care ajunge corpul la sol.

490. De la un tren cu masa $m = 500$ t, care se deplasează cu viteză constantă pe o cale ferată orizontală, se desprinde ultimul vagon, care are masa $m = 20$ t. După ce trenul mai parcurge distanța $d = 240$ m, mecanicul observă evenimentul și oprește motorul locomotivei. La ce distanță se va găsi trenul de vagonul desprins, în momentul opririi lor din cauza frecării. Forța de tracțiune a locomotivei a rămas constantă tot timpul funcționării motorului.



Pentru problema 491

491. În figură este prezentat un dispozitiv simplu care permite determinarea coeficientului de frecare la alunecare. Lăsând sistemul liber, corpul de masă m coboară vertical pe o distanță h iar corpul de masă M se deplasează pe distanța d. Stabiliți relația cu care se poate calcula valoarea coeficientului de frecare μ dintre corpul M și suprafața orizontală pe care se află.

492. O scândură cu lungimea $l = 1$ m și masa $m = 10$ kg se află pe o masă orizontală. Ce lucru mecanic minim trebuie efectuat pentru a ridica scândura în poziție orizontală?

493. O tijă rigidă de masă neglijabilă cu lungimea $l = 75$ cm are fixate la capete două bile identice. Tija se poate roti fără frecări în jurul unui ax orizontal aflat la o treime din lungimea sa față de unul din capete. Se aduce tija în poziție orizontală și se lasă liberă. Să se determine vitezele bilelor la trecerea tijei prin poziție verticală.

494. Dintr-un puț de mină cu adâncimea $h = 100$ m se ridică la suprafață un corp cu masa $M = 900$ kg, folosind un scripete fix. Lucrul mecanic efectuat în această operațiune este $L = 10^3$ J. Să se afle masa cablului folosit.

495. Un lanț cu lungimea $l = 1{,}6$ m se află pe o masă, cu unul din capete la marginea mesei. În urma unui mic șoc, el începe să alunece în jos. Să se afle ce viteză va avea lanțul în momentul în care va părăsi complet masa. Frecările se neglijează.

496. Un lanț cu lungimea $l = 80$ cm este așezat la marginea unei mese asrfel încât o parte a sa, de lungime $l_0 = 50$ cm, atârnă vertical. Lăsat liber, lanțul începe să alunece. Care va fi viteza sa în momentul în care va părăsi complet masa? Frecările se neglijează.

497. Un corp este lăsat liber în vârful unui plan înclinat cu lungimea $l = 4{,}4$ m care face unghiul $\alpha = 45^0$ cu orizontala. Mișcarea are loc cu frecare ($\mu = 0{,}2$). Ce distanță parcurge corpul până în momentul în care energia sa cinetică este egală cu energia potențială?

498. Un corp este lăsat liber în vârful unui plan înclinat cu înălțimea $h = 10$ m și randamentul $\eta = 90\%$. Cu ce viteză ajunge corpul la baza planului înclinat?

499. De la baza unui plan înclinat este lansat în sus pe plan un corp care se deplasează cu frecare ($\mu = 0{,}5$). La revenirea la baza planului, energia mecanică a corpului este de $k = 3$ ori mai mică decât cea avută la lansare. Care este unghiul de înclinare al planului?

500. Un corp este lansat în sus pe un plan înclinat pe care se deplasează cu frecare, coeficientul de frecare fiind $\mu = 0{,}6$. Știind că, atunci când revine la baza planului, corpul are o viteză de $n = 2$ ori mai mică decât viteza cu care a fost lansat, să se determine unghiul de înclinare al planului față de orizontală.

501. Un mic corp alunecă fără frecare pe un jgheab de forma unui sfert de cerc de rază R, pornind de la una din extremitățile diametrului orizontal. Ce distanță parcurge corpul pe planul orizontal pe care se deplasează în continuare cu frecare, coeficientul de frecare fiind μ?

502. Un corp cu masa $m = 5$ kg coboară fără viteză inițială pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30^0$ față de orizontală și, continuându-și drumul pe o suprafață orizontală, se oprește după parcurgerea distanței $d = 50$ cm. Cunoscând coeficientul de frecare la alunecare $\mu = 0{,}15$, să se determine lucrul mecanic al forțelor de frecare pe întregul parcurs.

503. O sanie coboară de la înălțimea h pe un deal care face unghiul α cu orizontala și își continuă drumul în plan orizontal. Coeficientul de frecare la alunecare dintre sanie și zăpadă este același pe ambele porțiuni de drum. Ce distanță parcurge sania pe orizontală până la oprire?

504. De pe un derdeluș cu înălțimea $h = 2$ m și baza $b = 5$ m coboară o sanie care, continuându-și drumul pe orizontală, se oprește după o distanță $d = 35$ m. Să se determine coeficientul de frecare la alunecare, considerat același pe tot parcursul.

505. O sanie cu masa $m = 40$ kg coboară de la înălțimea $h = 8$ m pe un deal și, ajungând la baza acestuia, își continuă drumul pe orizontală până la oprire. Ce lucru mecanic trebuie efectuat pentru readucerea saniei în punctul din care a plecat?

506. Un corp coboară din vârful unui plan înclinat care are trei porțiuni, de lungimi egale, pe care deplasarea corpului are loc cu coeficienți de frecare diferiți: μ, 2μ, și 3μ. Care este unghiul planului înclinat astfel încât corpul să ajungă la baza sa cu viteză nulă?

507. Un puc de hochei cu masa $m = 160$ g intră în poartă cu viteza $v = 20$ m/s și întinde plasa cu $\Delta l = 6{,}4$ cm. Care este forța maximă cu care pucul a acționat asupra plasei?

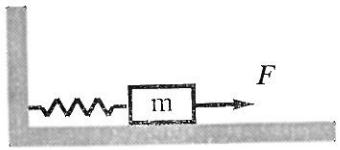
508. Un dinamometru la care resortul are constanta elastică $k = 500$ N/m este etalonat pentru a măsura forțe până la $F = 40$ N. Ce lucru mecanic trebuie efectuat pentru a alungi resortul dinamometrului de la jumătatea scalei până la ultima diviziune?

509. Resortul unui pistol jucărie are constanta elastică $k = 400$ N/m. Ce viteză va imprima el unui glonț cu masa $m = 10$ g dacă, înainte de tragere, a fost comprimat cu $x = 5$ cm?

510. Proiectilul unui pistol jucărie cu arc se deplasează, atunci când este tras vertical în sus, pe o distanță $H = 1$ m. Cu ce viteză atinge podeaua camerei același proiectil atunci când se trage în direcție orizontală de la înălțimea $h = 80$ cm față de podea?

511. Pentru oprirea vagoanelor la cap de linie se folosesc tampoane prevăzute cu resorturi puternice. Un vagon cu masa $m = 2$ t, care are viteza $v = 1$ m/s, este oprit cu două astfel de tampoane. Să se afle comprimarea d a resorturilor, știind că pentru comprimarea fiecăruia dintre ele cu $x = 1$ cm este necesară o forță $F = 50$ kN.

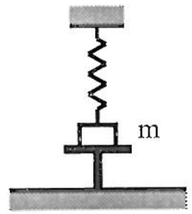
512. Un corp cu masa $m = 1$ kg se află pe o suprafață orizontală pe care se poate deplasa cu frecare ($\mu = 0{,}1$). Corpul este prins de un perete vertical cu ajutorul unui resort. Se acționează asupra corpului cu o forță orizontală F. Care este valoarea maximă pe care o poate avea F astfel încât, după alungirea resortului, sistemul corp-resort să rămână în echilibru?



Pentru problema 512

513. Sistemul din figura de la problema precedentă reprezintă un dispozitiv simplu care permite determinarea coeficientului de frecare la alunecare cunoscând constanta elastică a resortului k și folosind gradațiile unei rigle pentru măsurarea distanțelor. Se trage corpul de masă m alungind resortul cu Δl și apoi se lasă liber și se măsoară distanța d pe care se deplasează până la oprire. Stabiliți relația cu care se poate calcula valoarea coeficientului de frecare μ.

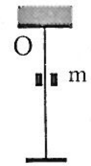
514. Un corp cu masa $m = 2$ kg este suspendat de un resort a cărui lungime în stare netensionată este $l_0 = 10$ cm și a cărui constantă elastică este $k = 100$ N/m. Ce viteză orizontală minimă v_0 trebuie imprimată corpului pentru ca resortul să ajungă în poziție orizontală?



Pentru problema 515

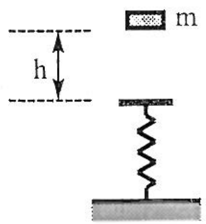
515. Un corp de masă m suspendat printr-un resort cu constanta elastică k se sprijină pe un suport, astfel încât resortul este netensionat. Să se afle comprimarea maximă a resortului, în timpul oscilației, după ce suportul este îndepărtat brusc. Care va fi viteza maximă a corpului?

516. Un fir de cauciuc cu lungimea l și constanta elastică k, suspendat vertical într-un punct O, este prevăzut la capătul liber cu un opritor. De-a lungul firului cade, fără frecare, pornind din O, un inel cu masa m. Neglijând masele firului și opritorului, să se afle alungirea maximă a firului.



Pentru problema 516

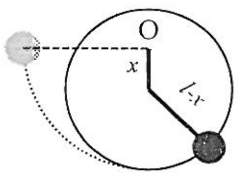
517. Un corp de masă m cade de la înălțimea h pe platanul unui resort care are lungimea l și constanta elastică k. Cu ce forță maximă va acționa resortul asupra suprafeței orizontale pe care se află?



Pentru problema 517

518. Un corp legat de un fir inextensibil poate descrie un cerc în plan vertical. Ce viteză minimă trebuie imprimată corpului aflat în poziția de echilibru, astfel încât el să descrie cercul? Dar dacă în locul firului s-ar afla o vergea rigidă?

519. Un corp este suspendat de un punct O printr-un fir inextensibil de lungime l. Firul este adus în poziție orizontală și lăsat liber. La trecerea prin poziție verticală, firul întâlnește un cui care imobilizează o parte din el. La ce distanță x sub O trebuie bătut cuiul, astfel încât corpul să poată descrie în plan vertical cercul de rază $l - x$?



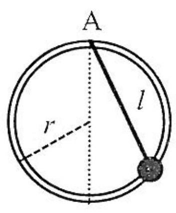
Pentru problema 519

520. Un corp este suspendat de un punct fix cu ajutorul unui fir inextensibil de lungime l = 1 m. Pe verticala punctului de suspensie este plasat un cui care imobilizează d = 20 cm de fir în momentul trecerii prin poziția verticală. Se deviază firul cu $\alpha = 60^o$ și se lasă să oscileze. Să se determine raportul tensiunilor din fir în pozițiile în care deviația sa de la verticală este maximă.

521. Un corp este suspendat de un fir care suportă o tensiune maximă $T_m = 2{,}5mg$, unde m este masa corpului. Se deviază firul până în poziție orizontală și apoi este lăsat liber. Să se afle unghiul făcut de fir cu verticala în momentul în care se rupe.

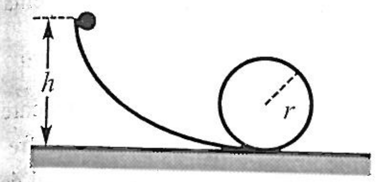
522. Un fir de lungime l, fixat la unul din capete și având la celălalt capăt un corp de masă m, este lăsat liber din poziție orizontală. La ce distanță minimă x sub punctul de suspensie trebuie bătut un cui pentru ca, întâlnindu-l, firul să se rupă. Tensiunea maximă suportată de fir este T.

523. Un corp de masă m = 2 kg poate aluneca fără frecare pe un inel rigid cu raza r = 20 cm, aflat în plan vertical. Corpul este legat printr-un șnur de cauciuc cu lungimea l = 20 cm și constanta elastică k = 50 N/m de punctul A cel mai înalt al inelului. Lăsând liber corpul dintr-o poziție în care șnurul este netensionat, să se afle viteza sa la trecerea prin punctul B cel mai de jos al inelului.



Pentru problema 523

524. Un corp se deplasează fără frecare pe o traiectorie formată dintr-un jgheab înclinat, urmat de o buclă circulară cu raza r = 40 cm aflată în plan vertical. De la ce înălțime minimă trebuie lăsat liber corpul astfel încât el să parcurgă interiorul buclei fără a cădea?.



Pentru problema 524

525. Un corp care alunecă pe un dispozitiv ca cel din problema precedentă, se desprinde de bucla circulară atunci când se află la înălțimea $d = 3r/2$. Să se afle de la ce înălțime a fost lăsat liber corpul.

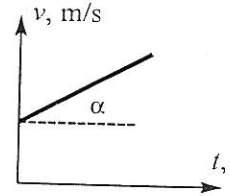
526. Un corp alunecă fără frecare din punctul cel mai înalt al unei suprafețe sferice și, într-un anumit punct, se desprinde de aceasta. Să se afle unghiul format de raza punctului respectiv cu verticala.

Teorema variației impulsului

527. De câte ori se mărește impulsul unui corp atunci când energia sa cinetică devine de n ori mai mare?

528. O minge de tenis sosește din terenul advers cu viteza v_1 = 6 m/s și, după lovirea cu racheta, este returnată cu viteza v_2 = 8 m/s. Să se afle masa mingii, știind că forța medie a loviturii este F = 280 N, iar durata loviturii $t = 10^{-2}$ s.

529. În figură este reprezentată variația vitezei unui corp cu masa m = 1 kg care se deplasează rectiliniu. Știind că $\alpha = 45^o$, să se determine valoarea forței F care acționează asupra corpului pe direcția mișcării.



Pentru problema 529

530. Un automobil care se deplasează cu motorul oprit este frânat și se oprește după t = 2 s. Coeficientul de frecare dintre roțile frânate și șosea este

$\mu = 0,4$. Ce viteză avea automobilul în momentul în care a început frânarea?

531. Să se afle lucrul mecanic efectuat de forța $F = 5$ N care acționează un timp $t = 2$ s asupra unui corp cu masa $m = 2$ kg. Frecările se neglijează.

532. Care este distanța dintre două puncte aflate pe aceeași verticală în care un corp, aflat în cădere liberă fără viteză inițială, are vitezele $v_1 = 29$ m/s, respectiv $v_2 = 79$ m/s?

533. Un corp cu masa $m = 500$ kg este ridicat uniform accelerat, pornind din repaus, cu ajutorul unui scripete fix, la înălțimea $h = 12,5$ m, într-un interval de timp $t = 5$ s. Ce lucru mecanic se efectuează?

534. Un ascensor cu masa $m = 1$ t este ridicat uniform accelerat. Pe o porțiune de drum cu lungimea $\Delta l = 1$ m, viteza sa crește cu $v = 0,5$ m/s, viteza medie fiind $v_m = 5$ m/s. Ce lucru mecanic efectuează forța de ridicare a ascensorului pe porțiunea de drum respectivă?

535. Un corp cu masa $m = 30$ kg se deplasează cu frecare ($\mu = 0,1$) pe o suprafață orizontală, sub acțiunea unei forțe orizontale $F = 45$ N. După cât timp corpul atinge viteza $v = 4$ m/s?

536. Un punct material cu masa $m = 12$ kg se deplasează orizontal cu viteza constantă $v_0 = 6$ m/s sub acțiunea unei forțe de tracțiune. Să se determine valoarea acestei forțe știind că, după $t = 3$ s de la încetarea acțiunii sale, viteza punctului material devine $v = 4$ m/s.

537. Un corp cade de la înălțimea $h = 25$ m în $t = 2,5$ s. Să se determine raportul dintre forța medie de rezistență a aerului și greutatea corpului.

538. Un corp coboară cu frecare pe un plan înclinat, coeficientul de frecare fiind $\mu = 0,3$. Să se afle unghiul de înclinare al planului față de orizontală, știind că după $t = 2$ s corpul atinge viteza $v = 4,8$ m/s.

539. Ce înclinare față de orizontală trebuie să aibă un plan înclinat pentru ca un mobil coborând acest plan fără frecare și cu viteza inițială $v_0 = 1$ m/s să aibă după $t_2 = 3$ s o viteză de două ori mai mare decât viteza sa după $t_1 = 1$ s?

540. Frânele unui automobil îi permit acestuia să stea în repaus pe o pantă cu înclinarea $\alpha = 45^o$ față de orizontală. Care este timpul de frânare al automobilului pe un drum orizontal, de la viteza $v = 72$ km/h, dacă pe pantă coeficientul de frecare este de $k = 1,25$ ori mai mare decât pe orizontală?

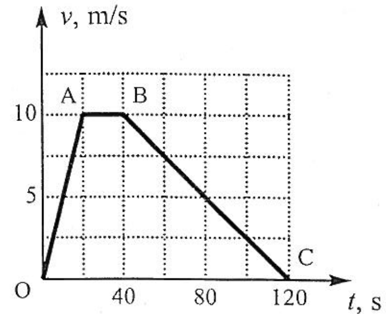
541. Un corp coboară din vârful unui plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30^o$ față de orizontală și ajunge la baza acestuia cu viteza $v = 8$ m/s. Știind că forța de frecare dintre corp și plan este o fracțiune $k = 0,1$ din greutatea corpului, să se afle timpul cât a durat mișcarea.

542. Un corp se află în mișcare uniform încetinită. Care este viteza corpului în momentul în care spațiul pe care îl mai are de parcurs pînă la oprire este numeric egal cu timpul de oprire?

543. Un corp urcă uniform accelerat pe un plan înclinat sub acțiunea unei forțe. Care este viteza corpului în momentul în care el a parcurs pe plan o distanță numeric egală cu timpul scurs de la începutul mișcării?

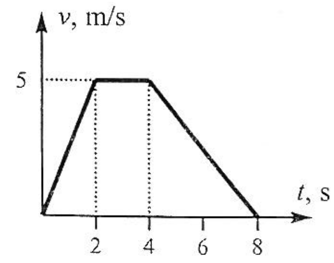
544. Un corp este aruncat de jos în sus pe un plan înclinat care face unghiul $\alpha = 30^o$ cu orizontala. Să se determine coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și plan, știind că timpul de urcare al corpului este de $k = 1,5$ ori mai mic decât timpul de coborâre.

545. În figură este reprezentată variația vitezei unui autobuz la deplasarea sa între două stații. Masa autobuzului este $m = 4$ t. Știind că pe porțiunea BC a traseului forța de tracțiune a fost nulă, să se determine valoarea forței de tracțiune pe porțiunea OA. Forțele de rezistență la deplasarea autobuzului sunt constante pe întregul traseu.



Pentru problema 545

546. Asupra unui corp aflat pe o suprafață orizontală acționează o forță orizontală constantă a cărei valoare este de $k = 8$ ori mai mică decât greutatea corpului. Corpul parcurge trei porțiuni de drum cu coeficienți de frecare diferiți. În figură este reprezentată variația vitezei sale în funcție de timp. Să se determine valorile celor trei coeficienți de frecare.



Pentru problema 546

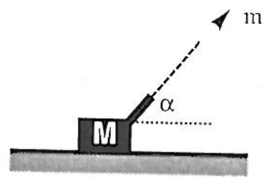
Legea conservării impulsului

547. Doi patinatori cu masele m_1 = 80 kg și m_2 = 50 kg, aflați față în față, țin fiecare câte un capăt al unei frânghii lungi. La un moment dat unul dintre patinatori începe să tragă de frânghie, scurtând-o cu viteza v = 1 m/s. Care vor fi vitezele celor doi patinatori?

548. Un patinator cu masa M = 70 kg, aflat în repaus pe gheață, aruncă în direcție orizontală o piatră de masă m = 3 kg. Ce distanță va parcurge patinatorul până la oprire? Coeficientul de frecare dintre patine și gheață este μ = 0,02.

549. Un obuz cu masa M = 10 kg are în punctul cel mai înalt al traiectoriei sale viteza v = 200 m/s. În acest punct el explodează în două fragmente. Fragmentul de masă m = 2 kg are viteza u_1 = 400 m/s de aceeași direcție și sens cu v. Ce viteză are cel de-al doilea fragment?

550. Un tun este instalat pe o platformă aflată pe șine. Masa platformei împreună cu tunul este M = 15 t. Se trage un obuz, în planul șinelor, după o direcție care face unghiul $\alpha = 60^o$ cu orizontala. Ce viteză va căpăta platforma în urma tragerii, dacă masa obuzului este m = 20 kg, iar viteza sa la ieșirea din tun v = 600 m/s?



Pentru problema 550

551. O grenadă este aruncată cu viteza inițială v_0 = 10 m/s după o direcție care face unghiul $\alpha = 60^o$ cu orizontala. Ajunsă în punctul cel mai înalt al traiectoriei, ea explodează în două fragmente de mase egale. Unul dintre fragmente are viteza v_1 = 15 m/s, îndreptată vertical în jos. Care este valoarea și direcția vitezei celuilalt fragment?

552. Dintr-un cărucior aflat în repaus un om aruncă în direcție orizontală o piatră de masă m = 8 kg, cu viteza v = 5 m/s. Ce lucru mecanic efectuează omul? Masa căruciorului împreună cu omul este M = 160 kg.

553. Un copil pe patine sprijinit de mantinelă aruncă în direcție orizontală o piatră cu viteza v_0 = 14 m/s. Aflat apoi în mijlocul patinoarului, el aruncă tot orizontal aceeași piatră, efectuând același lucru mecanic ca în primul caz. Care va fi de data aceasta viteza pietrei? Ce distanță parcurge copilul pe gheață până la oprire? Masa copilului este M = 36 kg, masa pietrei m = 1 kg, coeficientul de frecare dintre patine și gheață μ = 0,02.

554. Pe platforma unui cărucior cu masa m = 20 kg, care se poate deplasa fără frecare pe o suprafață orizontală, se află un om cu masa M = 60 kg. La un moment dat omul începe să meargă pe platformă cu viteza v = 1 m/s față de aceasta. Care va fi viteza căruciorului?

555. Un om cu masa m = 80 kg trece de la un capăt la altul al unei bărci de lungime l = 5 m. În timpul acesta barca, aflată pe o apă liniștită, se deplasează în sens opus sensului de mișcare a omului cu d = 2 m. La momentul inițial viteza bărcii față de apă era egală cu zero. Să se determine masa M a bărcii.

556. O barcă de masă M = 240 kg înaintează cu viteza v = 2 m/s pe o apă liniștită. Un om cu masa m = 60 kg, aflat în barcă, începe să meargă de la un capăt la altul al acesteia, cu viteza u = 4 m/s față de barcă. Cât devine viteza bărcii dacă omul se deplasează: a) în sensul mișcării bărcii; b) în sens contrar?

557. Două drezine identice, în care se află câte un om, se deplasează în sensuri contrare cu viteze constante pe două linii ferate paralele. În momentul când ajung una în dreptul celeilalte omul de pe fiecare drezină sare în cealaltă, perpendicular pe direcția de mișcare. Drept urmare, drezina *1* se oprește, iar drezina *2* continuă să se deplaseze în același sens cu viteza v. Să se determine vitezele v_1 și v_2 ale celor două drezine până la întâlnire, știind că masa fiecărei drezine (fără om) este M, iar masa fiecărui om este m.

558. Două bărci identice cu masa M fiecare se deplasează una după cealaltă cu aceeași viteză v. În barca din urmă se află un om cu masa m. La un moment dat omul sare în barca din față cu viteza u față de barca sa. Care vor fi vitezele bărcilor după aceasta?

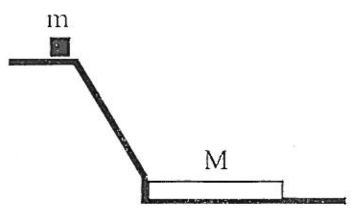
559. Trei bărci cu aceeași masă M = 90 kg merg una după alta pe un lac liniștit, cu viteza v = 10 m/s fiecare. Din barca din mijloc se aruncă în același moment, în barca din față și în cea din spate, câte un sac cu masa m = 10 kg, cu viteza u = 2 m/s față de barca din mijloc. Ce viteză finală va avea fiecare barcă după aceasta?

560. Pe platforma unui cărucior cu masa M aflat în repaus se află doi oameni, având masa m fiecare. Ce viteză va căpăta căruciorul dacă cei doi oameni sar de pe el cu aceeași viteză orizontală u față de cărucior, pe direcția pe care se poate deplasa acesta: a) simultan; b) unul după celălalt.

561. Un glonț de masă m = 13 g este tras vertical cu viteza v = 710 m/s și se încastrează într-un corp cu masa M = 420 g aflat pe un suport. Să se afle înălțimea față de suport la care se va ridica ansamblul celor două corpuri și energia cinetică pierdută în proces.

562. Pe un cărucior de masă M, care se deplasează rectiliniu cu viteza v, cade de la înălțimea h un corp de masă m, care rămâne pe cărucior. Ce energie se pierde sub formă de căldură prin aceasta?

563. Un corp de masă m alunecă fără frecare și fără viteză inițială pe un deal cu înălțimea h și ajunge pe o platformă de masă M aflată la baza dealului pe o suprafață orizontală netedă. Din cauza frecării cu platforma corpul se va opri și, după un anumit timp, se va deplasa împreună cu aceasta ca un singur corp. Să se afle lucrul mecanic total al forței de frecare în acest proces.

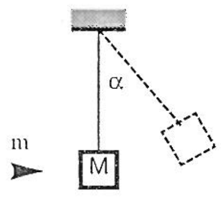


Pentru problema 563

564. La marginea din față a unei platforme de masă M, care se deplasează orizontal fără frecare cu viteza v, se așează un corp cu masa m. Ce lungime minimă trebuie să aibă platforma astfel încât corpul să nu cadă de pe ea, dacă între corp și platformă există frecare, coeficientul de frecare fiind μ. Ce cantitate de căldură se dezvoltă prin frecare?

565. Un corp cu masa m = 1 kg, așezat pe o platformă orizontală cu masa M = 100 kg aflată în repaus, începe să se deplaseze cu viteza v = 10 m/s. Coeficientul de frecare dintre corp și platformă este μ = 0,2. Ce distanță va parcurge platforma până în momentul în care corpul se va opri pe ea? Ce cantitate de căldură va produce mișcarea corpului pe platformă? Platforma se deplasează fără frecare.

566. Un glonț care are viteza v = 40 m/s pătrunde într-un corp suspendat printr-un fir cu lungimea l = 4 m și rămâne în el (pendul balistic). Cunoscând masa glonțului m = 20 g și masa corpului M = 5 kg, să se determine unghiul cu care se va înclina firul față de verticală.



Pentru problema 566

567. Un corp de masă M este suspendat cu o tijă rigidă de lungime l. În corp pătrunde, venind orizontal, un glonț de masă m. Ce viteză minimă trebuie să aibă glonțul astfel încât corpul cu glonțul în el să poată descrie un cerc în plan vertical?

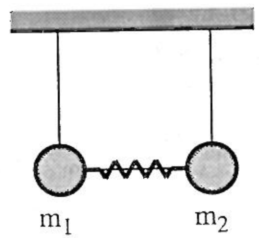
568. Într-o sferă cu masa m = 1 kg, suspendată printr-o tijă rigidă de masă neglijabilă, pătrunde un glonț cu masa m = 10 g, care rămâne în sferă. Glonțul vine de jos în sus, după o direcție care trece prin centrul sferei și face unghiul $\alpha = 45^o$ cu verticala. Să se determine viteza glonțului, știind că sfera este deviată până la înălțimea h = 12 cm față de poziția de echilibru.

569. Un glonț de masă m = 10 g care are viteza orizontală v = 600 m/s întâlnește o sferă de lemn cu masa M = 0,5 kg, suspendată printr-un fir, și pătrunde în aceasta pe distanța d = 10 cm. Să se determine forța de rezistență opusă de lemn la înaintarea glonțului. Pe ce distanță ar pătrunde glonțul dacă sfera ar fi fixată?

570. Un glonț cu masa m, care are viteza orizontală v, străbate o sferă cu aceeași masă m care este suspendată printr-un fir și pătrunde, oprindu-se, într-o a doua sferă, identică cu prima. Neglijând timpul de interacțiune al glonțului cu sferele, să se determine cantitatea de căldură Q_1 care se degajă în prima sferă, știind că în cea de-a doua se degajă o căldură Q_2.

571. Un nucleu atomic aflat în repaus se dezintegrează în două fragmente cu masele m_1 și m_2. Prin aceasta se eliberează o energie E (energia cinetică a fragmentelor). Să se afle vitezele celor două fragmente.

572. Două sfere cu masele m_1 și m_2 sunt suspendate prin fire de aceeași lungime la o oarecare distanță una de alta. Între sfere se află un resort comprimat, menținut astfel cu ajutorul unui fir care leagă sferele între ele. Energia potențială înmagazinată în resort este E. La ce înălțime maximă se vor ridica cele două sfere după tăierea firului de legătură dintre ele?



Pentru problema 572

Ciocniri

573. Două corpuri cu masele m_1 = 4 kg și m_2 = 6 kg se deplasează pe aceeași direcție unul către celălalt și, după ciocnire, se opresc. Ce viteză avea cel de-al doilea corp dacă primul se deplasa cu viteza v_1 = 3 m/s?

574. Un vagon cu masa m_1 = 60 t care se deplasează cu viteza v_{01} = 0,3 m/s ciocnește un alt vagon aflat în repaus, care capătă viteza v = 0,4 m/s. Care este masa celui de-al doilea vagon, știind că viteza primului vagon se micșorează la v_1 = 0,2 m/s?

575. Două puncte materiale care se deplasează de-a lungul axei Ox își modifică, în urma ciocnirii, vitezele de la v_{01} = 3 m/s la v_1 = 1 m/s, respectiv de la v_{02} = - 1 m/s la v_2 = 1 m/s. Care este raportul maselor celor două puncte materiale?

576. De câte ori se micșorează viteza unui atom de heliu în urma ciocnirii sale perfect elastice cu un atom de hidrogen aflat în repaus? Masa atomului de hidrogen este de k = 4 ori mai mică decât masa atomului de heliu.

577. Două bile cu masele m_1 = 2 kg și m_2 = 3 kg aflate la distanța d = 90 m, primesc vitezele v_1 = 6 m/s, respectiv v_2 = 3 m/s, îndreptate una către cealaltă. Bilele se deplasează rectiliniu și uniform și se ciocnesc perfect elastic. Să se determine timpul după care fiecare bilă revine la poziția inițială.

578. Particula *1* ciocnește perfect elastic particula *2* aflată în repaus. Să se determine raportul maselor lor dacă: a) ciocnirea este frontală și în urma sa cele două particule se deplasează cu viteze egale în modul și de sensuri opuse; b) particulele se deplasează după ciocnire simetric față de direcția inițială de mișcare a particulei *1*, unghiul dintre vitezele lor fiind α = 60°.

579. Un pendul este format dintr-o tijă subțire de masă neglijabilă la capătul căreia se află o sferă de oțel cu masa M = 1 kg. Spre sferă se îndreaptă o bilă de oțel cu masa m = 20 g, care are viteza orizontală v = 50 m/s. Să se determine unghiul cu care se va înclina pendulul după ciocnirea perfect elastică a celor două corpuri.

580. Două sfere, cu masele m_1 = 0,2 kg și m_2 = 0,1 kg, sunt suspendate de același punct prin fire cu lungimi egale. Sfera *1* este deviată de la poziția de echilibru astfel încât centrul său de masă este ridicat la înălțimea h = 4,5 cm

și apoi este lăsată liberă. La ce înălțime se va ridica fiecare sferă după ciocnirea absolut elastică dintre ele?

581. Sub acțiunea unei forțe constante F o locomotivă începe să se deplaseze către un vagon aflat în repaus și, după un interval de timp τ, se ciocnește perfect elastic cu acesta. Vagonul și locomotiva au aceeași masă, iar frecările sunt neglijabile. După cât timp va avea loc următoarea ciocnire?

582. Pe o suprafață orizontală netedă, la distanța d = 3 m de un perete vertical, se află o sferă de masă M. O altă sferă de masă m se îndreaptă cu o viteză oarecare dinspre perete spre sfera M. După ciocnirea perfect elastică a celor două sfere, sfera m se reîntoarce spre perete și, după ciocnirea elastică de acesta, ajunge din urmă sfera M. Să se determine la ce distanță de perete va avea loc a doua ciocnire a sferelor, știind că $M/m = n = 5$.

583. Un glonț de masă m, cu viteza orizontală v, ciocnește o sferă de masă M suspendată printr-un fir. În urma ciocnirii, viteza glonțului scade la jumătate. Ce fracțiune din energia cinetică inițială a glonțului s-a transformat în căldură în acest proces?

584. Particula *1*, care are viteza v, ciocnește frontal particula *2*, de aceeași masă, aflată în repaus. În urma ciocnirii, energia cinetică a sistemului se micșorează cu un procentaj k. Cât este viteza particulei *1* după ciocnire?

585. Două bile se îndreaptă una către cealaltă după două direcții care fac între ele unghiul α. Impulsurile lor au modulele p_1 și p_2. În urma ciocnirii lor plastice se formează un corp de masă M. Să se afle viteza acestui corp.

586. Un corp cu masa m_1 = 10 kg care se deplasează cu viteza v_1 = 4 m/s, se ciocnește plastic cu un corp cu masa m_2 = 4 kg, a cărui viteză este v_2 = 12 m/s. Să se afle viteza corpului rezultat, dacă înainte de ciocnire cele două corpuri se deplasau: a) în același sens; b) în sensuri contrare.

Pentru problema 587

587. Două corpuri cu masele m_1 și m_2 încep simultan să alunece fără frecare de pe două dealuri de aceeași înălțime și formă. Prin ciocnire, cele două corpuri se alipesc. Să se determine raportul dintre înălțimea la care se va ridica corpul nou format și înălțimea inițială la care s-au aflat corpurile.

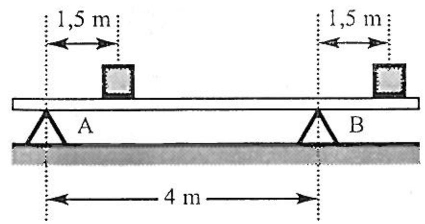
588. Două corpuri se îndreaptă unul către celălalt, ciocnindu-se plastic. Energia cinetică a unuia dintre ele era, înainte de ciocnire, de n ori mai mare decât a celuilalt. Cât ar trebui să fie raportul maselor celor două corpuri, astfel încât după ciocnire corpul nou format să se deplaseze în sensul deplasării corpului cu energia cinetică mai mică?

589. Două corpuri cu masele m_1 = 10 kg și m_2 = 15 kg sunt suspendate de același punct prin două fire de lungimi egale l = 2 m. Corpul cu masa mai mică este adus într-o poziție în care firul face unghiul $\alpha = 60^o$ cu orizontala și lăsat liber. La ce înălțime se vor ridica cele două corpuri în urma ciocnirii lor plastice? Ce cantitate de căldură se degajă?

590. Două sfere cu masele M și $2M$ sunt suspendate de același punct prin fire cu aceeași lungime l. Sfera de masă M este adusă într-o poziție în care firul face unghiul α cu verticala și i se imprimă o viteză v îndreptată către poziția de echilibru. La ce înălțime se vor ridica sferele după ciocnire, dacă aceasta este: a) plastică? b) perfect elastică?

Cap. 4 - ELEMENTE DE STATICĂ

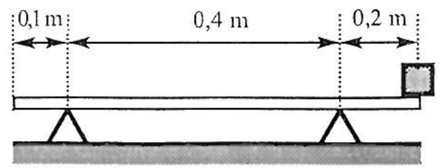
591. Pe două suporturi A și B aflate la o distanță de 4 m unul de celălalt se sprijină o bară de greutate neglijabilă. Se așează pe bară două corpuri identice de masă 10 kg, la 1,5 m în dreapta fiecărui suport. Să se afle forțele exercitate de suporturi asupra barei.



Pentru problema 591

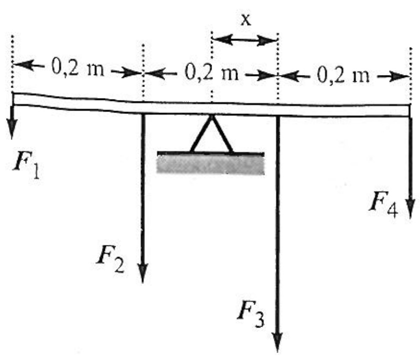
592. O scândură omogenă cu lungimea l = 5 m și greutatea G = 80 N se sprijină pe două suporturi aflate unul la un capăt iar celălalt la distanța d = 1 m de celălalt capăt. Să se calculeze forțele exercitate de suporturi asupra scândurii.

593. O stinghie cu masa de 1 kg se sprijină pe două suporturi, ca în figură. Ce masă poate avea un corp așezat la capătul stinghiei, pentru ca aceasta să rămână în echilibru?



Pentru problema 593

594. Asupra unei bare de greutate neglijabilă sprijinită pe un suport acționează forțele verticale F_1 = 1 N, F_2 = 5 N, F_3 = 7 N, F_4 = 3 N ale căror puncte de aplicație se află la distanțe egale $d = 0{,}2$ m unul de celălalt. Bara se află în echilibru în poziție orizontală. Să se afle la ce distanță de punctul de aplicație al forței F_3 se află suportul.

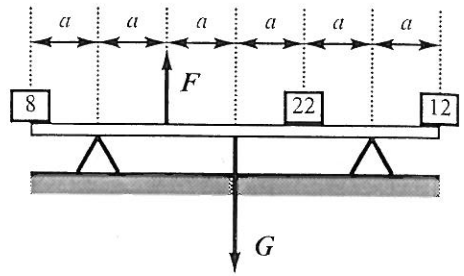


Pentru problema 594

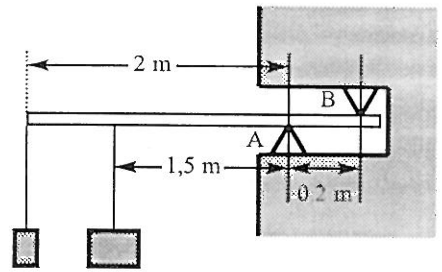
595. O bară omogenă AB cu greutatea $G = 40$ N se poate roti în jurul unui suport O aflat la o treime din lungimea barei față de capătul B al acesteia. Cu ce forță verticală F trebuie acționat asupra capătului B al barei pentru ca aceasta să se afle în echilibru în poziție orizontală?

596. O scândură omogenă este așezată pe o masă astfel încât depășește cu un sfert din lungimea sa marginea mesei. De capătul aflat în aer se trage vertical în jos cu o forță. Când acesta atinge valoarea $F = 200$ N, capătul scândurii aflat pe masă începe să se ridice. Să se afle greutatea scândurii.

597. O scândură omogenă cu masa de 10 kg și lungimea $6a$ se sprijină pe două suporturi aflate la distanța a de capetele scândurii. La capătul din stânga al scândurii se află un corp cu masa de 8 kg, la cel din dreapta unul cu masa de 12 kg, iar la distanța a de suportul din stânga un corp cu masa de 22 kg. La distanța a de suportul din dreapta, asupra scândurii acționează vertical în sus o forță de 60 N. Să se afle forțele exercitate de suporturi asupra scândurii.



Pentru problema 597

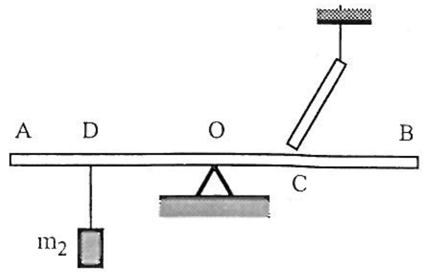


Pentru problema 598

598. O grindă este încastrată cu unul din capete într-un perete. Masa părții vizibile a grindei este de 200 kg, iar lungimea sa 2 m. La capătul liber al grindei este atârnat un corp cu masa de 20 kg, iar la distanța de 1,5 m de zid un alt corp cu masa de 80 kg. Distanța dintre punctele de sprijin A și B este de 0,2 m. Să se afle forțele exercitate asupra acestor puncte de sprijin. Masa părții încastrate a grindei se neglijează.

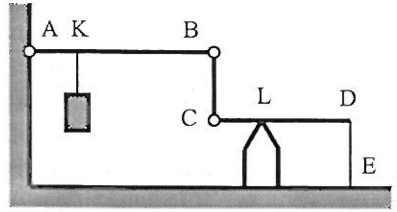
599. O vergea omogenă AB cu greutatea G este articulată în capătul A, putându-se roti liber în plan vertical. Cu ce forță orizontală F trebuie acționat în capătul B al vergelei astfel încât aceasta să se afle în echilibru într-o poziție în care face unghiul α cu verticala.

600. O stinghie omogenă AB se poate roti în jurul punctului de sprijin O aflat la mijlocul său. Pe aceasta, într-un punct C situat la distanța $l = 0{,}2$ m de O, se sprijină o altă stinghie cu masa $m_1 = 3$ kg, susținută la celălalt capăt printr-un fir vertical prins de tavan. La ce distanță față de O trebuie așezat un corp de masă $m_2 = 1$ kg pentru ca stinghia AB să fie în echilibru în poziție orizontală?



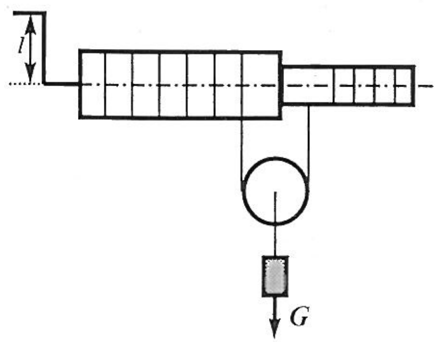
Pentru problema 600

601. Un corp cu masa de 120 kg este menținut în echilibru cu ajutorul sistemului de vergele articulate ABCD și a firului DE fixat în podea. Vergelele AB și CD au lungimea de 3 m, distanța AK este 0,6 m, iar CL este 0,75 m. Să se afle tensiunea din firul DE.



Pentru problema 601

602. Un scripete diferențial constă din doi cilindri orizontali de diametri diferiți care se rotesc pe același ax și peste care este înfășurat în sens invers un fir. Cu un asemenea scripete, având razele cilindrilor $r_1 = 0{,}2$ m și $r_2 = 0{,}1$ m, trebuie ridicat uniform un corp cu greutatea $G = 100$ N. Să se afle forța cu care trebuie acționat asupra manivelei, dacă lungimea acesteia este $l = 1$ m.



Pentru problema 602

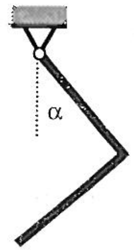
603. O stinghie omogenă de masă m este menţinută în poziţie orizontală prin trei resorturi de aceeaşi lungime: două, având constanta elastică k, la capete şi al treilea, de constantă elastică $2k$, la mijloc. Să se afle forţele cu care resorturile acţionează asupra stinghiei.

604. O scândură omogenă cu masa de 1 kg şi lungime 0,8 m este suspendată la capete prin două resorturi.În stare nedeformată resorturile au aceeaşi lungime, dar constanta elastică a unuia dintre ele este de trei ori mai mare decât a celuilalt. La ce distanţă de resortul cu constanta elastică mai mică trebuie aşezat un corp cu masa de 2 kg pe scândură, astfel încât la echilibru aceasta să fie orizontală?

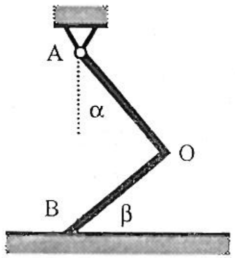
605. O vergea de lungime l = 1 m şi greutatea G = 15 N este prinsă în tavan cu unul din capete printr-o articulaţie în jurul căreia se poate roti şi menţinută în echilibru cu ajutorul unui fir vertical legat de celălalt capăt. Să se afle tensiunea T din fir, ştiind că centrul de greutate al vergelei se află la distanţa d = 0,4 m de articulaţie.

606. O scândură omogenă de masă m se sprijină cu unul din capete în unghiul dintre perete şi podea, celălalt capăt fiind prins de un fir perpendicular pe scândură. Cu ce forţă trebuie tras de fir astfel încât la echilibru scândura să facă unghiul α cu podeaua?

607. O bară omogenă este îndoită la jumătate în unghi drept şi prinsă într-o articulaţie, astfel încât se poate roti în plan vertical. Să se afle unghiul α făcut la echilibru de jumătatea superioară a barei cu verticala.



Pentru problema 607

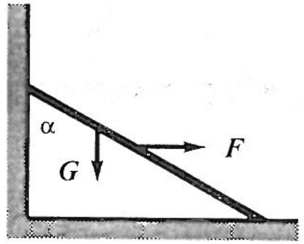


Pentru problema 608

608. O bară omogenă AB este îndoită în unghi drept la jumătatea sa O. Capătul A este prins într-o articulaţie, astfel încât bara se poate roti în plan vertical, iar capătul B este lăsat liber pe o suprafaţă orizontală pe care poate aluneca cu frecare. Ştiind că la echilibru ramura AO face cu verticala unghiul α, iar ramura BO face cu orizontala unghiul β, să se determine valoarea

coeficientului de frecare. Considerând că nu există frecare, cât ar trebui să fie mărimea unei forţe orizontale F care, acţionând în B, ar menţine bara în echilibru în aceeaşi poziţie.? Masa barei este M.

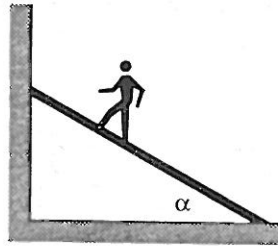
609. O scară de greutate G se sprijină de un perete vertical formând unghiul α cu acesta. Centrul de greutate al scării se află la o treime din lungimea sa faţă de capătul superior. Cu ce forţă F orizontală trebuie acţionat la mijlocul scării astfel încât aceasta să nu mai apese asupra peretelui?



Pentru problema 609

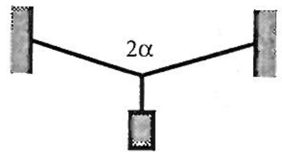
610. O scară cu lungimea l = 4 m şi greutatea neglijabilă se sprijină cu un capăt pe un perete neted şi cu celălalt pe podea, faţă de care face unghiul α = 60^{o}. Forţa de frecare maximă dintre scară şi podea este F = 200 N. Până la ce înălţime h poate urca pe scară un om cu masa m = 60 kg fără ca aceasta să alunece?

611. Un om cu masa m_1 urcă pe o scară cu masa m_2 şi lungimea l, sprijinită fără frecare de un perete vertical şi de podea, faţă de care face unghiul α. Între podea şi scară există frecare, coeficientul de frecare fiind μ. Până la ce distanţă d faţă de capătul de jos al scării poate urca omul, fără a exista pericolul de alunecare?



Pentru problema 611

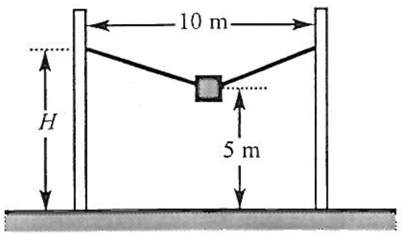
612. Coeficienţii de frecare dintre o scară şi podeaua şi peretele pe care se sprijină sunt μ_1, respectiv μ_2. Care este valoarea minimă a unghiului α dintre scară şi podea pentru care scara nu alunecă?



Pentru problema 613

613. Un corp cu masa m = 20 kg este suspendat la mijlocul unui cablu ele cărui capete sunt fixate la aceeași înălțime. Să se afle tensiunea din cablu, știind că unghiul dintre cele două ramuri ale sale este $2\alpha = 120^o$.

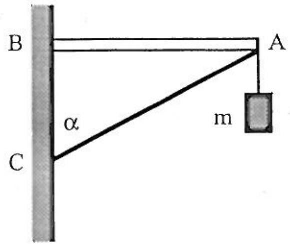
614. Un felinar cu greutatea de 100 N este atârnat deasupra unei străzi cu lățimea de 10 m. Tensiunea admisă în cablu este de 500 N. La ce înălțime trebuiesc suspendate capetele cablului astfel încât felinarul să se afle la 5 m deasupra străzii.



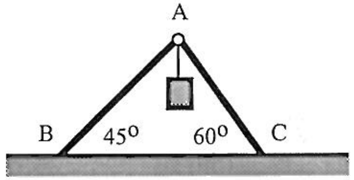
Pentru problema 614

615. La capătul A al unei console formate din bara AB și tija AC este atârnat un corp cu masa m = 20 kg. Știind că $\alpha = 60^o$, să se calculeze tensiunile în bară și în tijă. Cât ar trebui să fie unghiul α pentru ca tensiunea din tijă să fie de două ori mai mare decât cea din bară?

616. Un corp cu masa de 10 kg este suspendat în punctul A de îmbinare a două vergele de masă neglijabilă. Vergelele sunt fixate în podea în punctele B și C și formează cu orizontala unghiuri de 45° și 60°. Să se calculeze reacțiunile ce iau naștere în cele două vergele.

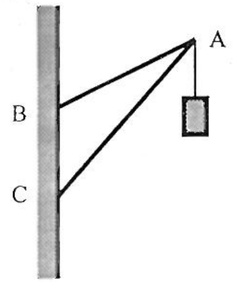


Pentru problema 615



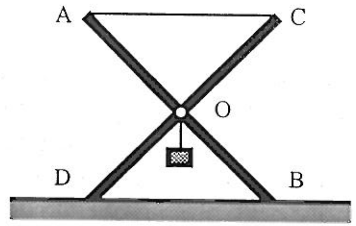
Pentru problema 616

617. Un corp cu masa de 5 kg este suspendat de o consolă formată din barele AB și AC lungi de 0,4 m, respectiv 0,5 m. Distanța dintre punctele B și C este de 0,2 m. Să se calculeze tensiunile din cele două bare.

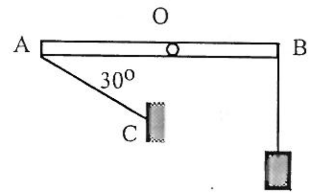


Pentru problema 617

618. Două stinghii omogene AB și CD de masă m fiecare sunt articulate în mijlocul lor O și se sprijină liber cu capetele B și D pe o suprafață orizontală netedă. Capetele A și C sunt legate printr-un fir, iar de punctul O se atârnă un corp cu masa M. Să se afle tensiunea din firul AC, știind că la echilibru unghiul dintre cele două stinghii este 2α.



Pentru problema 618

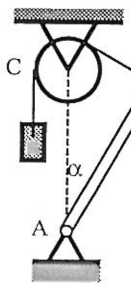


Pentru problema 619

619. O vergea AB de masă neglijabilă se poate roti liber în plan vertical în jurul punctului fix O, aflat față de capetele A și B ale vergelei la distanțele l_1 = 0,6 m, respectiv l_2 = 0,5 m. La capătul B se suspendă un corp cu greutatea G = 300 N, vergeaua fiind menținută în echilibru în poziție orizontală cu ajutorul unui fir AC care face unghiul $\alpha = 30^o$ cu orizontala. Să se afle tensiunea din fir și forța exercitată de suportul O asupra vergelei.

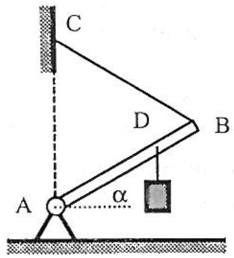
620. O bară omogenă cu lungimea l și greutatea G, care se poate roti în jurul punctului de sprijin O, este menținută în echilibru în poziție orizontală sub acțiunea forțelor F_1 și F_2 aplicate la capetele sale, care fac unghiurile α_1, respectiv α_2 cu bara. Să se determine poziția punctului de sprijin O față de unul din capetele barei.

621. O stinghie AB de masă M = 5 kg este articulată în punctul A, astfel încât se poate roti în plan vertical. Un fir prins de capătul B trece peste scripetele C, iar de celălalt capăt este atârnat un corp de masă m = 2,5 kg. Axul scripetelui se află pe aceeași verticală cu A, iar triunghiul ABC este isoscel. Să se afle unghiul α făcut de stinghie cu verticala la echilibru și forța cu care stinghia apasă asupra suportului A.



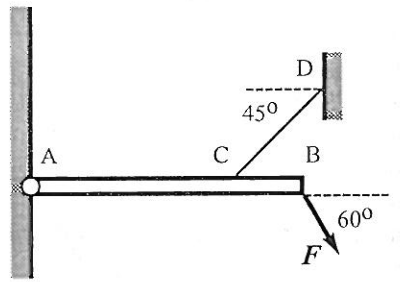
Pentru problema 621

622. O stinghie omogenă AB de masă m = 40 kg, articulată în capătul A, este menținută în echilibru într-o poziție în care face un unghi de 30° cu orizontala cu ajutorul unui fir legat în B. Celălalt capăt al firului este fixat în punctul C aflat pe aceeași verticală cu A, astfel încât triunghiul ABC este echilateral. În punctul D, aflat față de B la o treime din lungimea barei, se atârnă un corp de masă M = 90 kg. Să se afle tensiunea din fir.



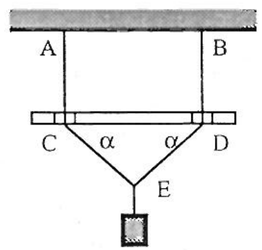
Pentru problema 622

623. O scândură omogenă AB cu lungimea de 4 m și masa de 10 kg este articulată în punctul A de un perete vertical și menținută în echilibru în poziție orizontală cu ajutorul firului CD, care face un unghi de 45° cu orizontala. Capătul C al firului este prins de scândură la o distanță de 1 m de B. În capătul liber B, asupra scândurii acționează o forță de 200 N, îndreptată în jos sub unghi de 60° cu orizontala. Să se afle tensiunea din fir și forța exercitată asupra scândurii în punctul A.



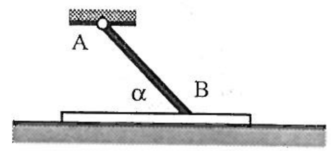
Pentru problema 623

624. Un fir inextensibil este trecut prin două orificii C și D practicate într-o bară omogenă de masă m, simetric față de mijlocul său. Frecarea dintre fir și bară este neglijabilă. Capetele A și B ale firului sunt prinse de tavan, iar de mijlocul E al firului se atârnă un corp cu masa M. În poziția de echilibru bara este orizontală, iar ramurile AC și BD ale firului sunt verticale. Să se determine unghiul făcut de ramurile CE și DE ale firului cu orizontala, tensiunea din fir și forțele exercitate de fir asupra barei în punctele C și D.



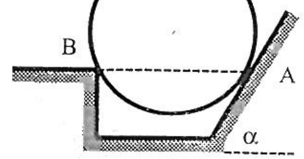
Pentru problema 624

625. Pe o foaie de hârtie aflată pe o masă orizontală se sprijină cu capătul B o bară omogenă de masă m, celălalt capăt fiind articulat în A. Unghiul dintre bară și hârtie este α, iar coeficientul de frecare dintre ele μ. Frecarea dintre masă și hârtie este neglijabilă. Să se determine forța orizontală minimă (în ambele sensuri) cu care poate fi trasă hârtia de sub bară.



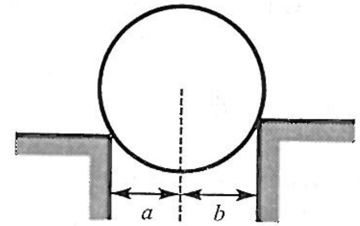
Pentru problema 625

626. O sferă omogenă cu greutatea G = 20 N se sprijină în punctul A pe un plan înclinat care face un unghi de 60° cu orizontala și pe o ieșitură în punctul B aflat pe aceeași orizontală cu A. Să se afle forțele exercitate de cele două puncte de sprijin asupra sferei.



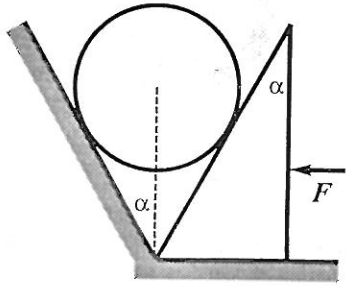
Pentru problema 626

627. Un cilindru omogen cu raza r = 1 m și masa M = 200 kg se sprijină pe marginile rigide ale unui șanț cu pereții de înălțimi inegale. Cei doi pereți se află la distanțele a = 0,50 m și b = 0,87 m de planul vertical ce trece prin axul cilindrului. Să se calculeze forțele exercitate de marginile șanțului asupra cilindrului.



Pentru problema 627

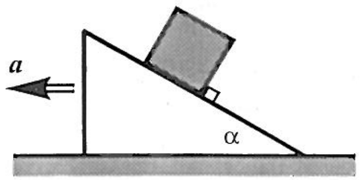
628. O prismă care are secțiunea un triunghi dreptunghic cu unghiul din vârf α = 30° se află pe o suprafață orizontală pe care poate aluneca fără frecare. Între ea și un perete oblic, înclinat cu unghiul α față de verticală, se așează o sferă de masă m = 100 kg. Cu ce forță orizontală trebuie acționat asupra peretelui vertical al prismei, astfel încât aceasta să nu alunece?



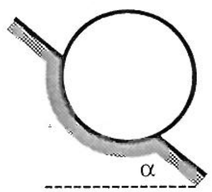
Pentru problema 628

629. Un corp cilindric de rază R trebuie trecut peste o treaptă, acționându-se asupra sa cu o forță orizontală egală cu greutatea. Ce înălțime maximă poate avea treapta astfel încât ea să poată fi trecută?

630. Un cub aflat pe un plan înclinat cu unghiul α față de orizontală este împiedicat să alunece pe acesta printr-un opritor de dimensiuni neglijabile fixat la baza sa. Cu ce accelerație minimă orizontală trebuie deplasat planul înclinat astfel încât cubul să se răstoarne?



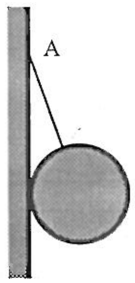
Pentru problema 630



Pentru problema 631

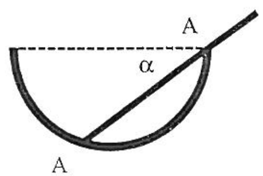
631. Într-o cavitate practicată într-un plan înclinat se află o sferă cu raza de două ori mai mare decât adâncimea cavității. Care este unghiul minim de înclinare al planului astfel încât sfera să iasă din cavitate?

632. De punctul A al unui perete neted este suspendată, printr-un fir de lungime l, o sferă de masă m și de rază r. Să se afle tensiunea din fir și forța cu care peretele acționează asupra sferei.



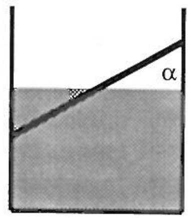
Pentru problema 632

633. O vergea omogenă cu greutatea G se sprijină fără frecare cu unul din capete în interiorul unei emisfere, celălalt capăt ieșind în afară. Știind că la echilibru vergeaua face unghiul α cu orizontala, să se determine forțele exercitate asupra vergelei în punctele de sprijin.



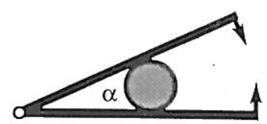
Pentru problema 633

634. O vergea omogenă de masă m se sprijină de pereții unui pahar cu apă, jumătate din lungimea sa aflându-se în lichid. Știind că la echilibru vergeaua face unghiul α cu orizontala, să se afle forța exercitată asupra pereților în punctele de sprijin.



Pentru problema 634

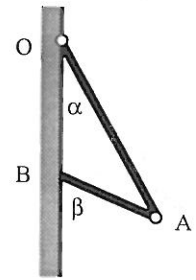
635. Care este valoarea minimă pe care trebuie să o aibă coeficientul de frecare dintre o bilă și lamele unei pensete astfel încât bila să poată fi apucată cu penseta la o deschidere a lamelor acesteia? Masa bilei este neglijabilă.



Pentru problema 635

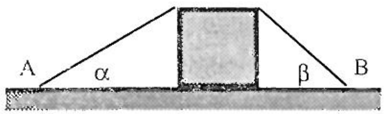
636. Un tablou de înălțime d este agățat de perete cu o sfoară de lungime l, la partea inferioară sprijinindu-se fără vreun suport. Știind că unghiul dintre perete și sfoară este α, să se afle valoarea minimă a coeficientului de frecare dintre perete și tablou astfel încât acesta să se afle în echilibru.

637. Dintr-o bucată de material omogen se taie două vergele OA și AB care se articulează între ele. Capătul O al vergelei OA este fixat de un perete vertical printr-o articulație în jurul căreia se poate roti, iar capătul B al vergelei AB se sprijină liber, fără frecare, de același perete. Știind că vergeaua OA este de două ori mai lungă decât AB, să se afle unghiurile făcute la echilibru de cele două vergele cu peretele.



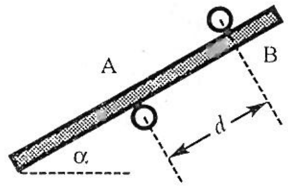
Pentru problema 637

638. O cutie cu secțiunea pătrată, de greutate G, se află pe o masă pe care poate aluneca cu frecare, coeficientul de frecare fiind μ. Un fir trecut peste cutie este fixat în punctele A și B, ramurile sale făcând cu masa unghiurile α și β. Frecarea dintre fir și cutie se neglijează. Care este tensiunea maximă cu care poate fi întins firul astfel încât cutia să nu alunece?



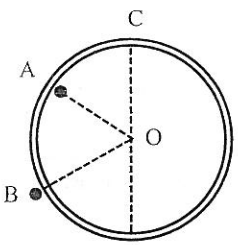
Pentru problema 638

639. O scândură omogenă este menținută în echilibru cu ajutorul a două vergele de care se sprijină în punctele A și B, făcând unghiul α cu orizontala. Vergelele se află la distanța d una de cealaltă, iar coeficientul de frecare dintre ele și scândură este μ. Să se determine distanța minimă la care trebuie să se afle punctul A de centrul de greutate al scândurii astfel încât aceasta să nu alunece.



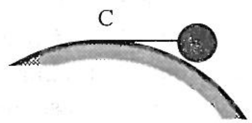
Pentru problema 639

640. Un cerc de butoi de masă m este atârnat de perete cu ajutorul a două cuie bătute în punctele A și B astfel încât cel aflat mai sus se află în interiorul cercului, iar cel de jos în exteriorul său. Razele care unesc centrul cercului cu punctele A și B fac cu verticala unghiurile COA = α, respectiv COB = 2α. Să se afle forțele exercitate de cuie asupra cercului. Frecările se neglijează.



Pentru problema 640

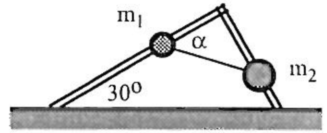
641. O bilă omogenă de masă m și rază r se sprijină fără frecare pe suprafața exterioară a unei sfere de rază R, fiind menținută în echilibru cu ajutorul unui fir de lungime l. Firul este fixat în punctul cel mai înalt al sferei și nu există alte puncte de contact între fir și sferă. Să se determine tensiunea din fir.



Pentru problema 641

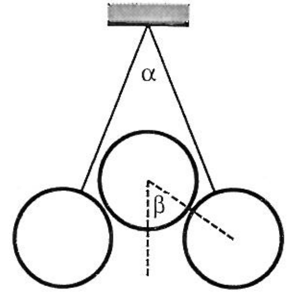
642. Două vergele sunt sudate în unghi drept și fixate în plan vertical, astfel încât una dintre ele face un unghi de 30° cu orizontala. Două mici sfere, de mase m_1 = 0,1 kg și m_2 = 0,3 kg,

legate printr-un fir sunt găurite de-a lungul diametrului și alunecă fără frecare pe vergele. Să se afle tensiunea din fir și unghiul α în poziția de echilibru.



Pentru problema 642

643. Doi cilindri identici sunt suspendați într-un punct prin fire de aceeași lungime. Deasupra lor se așează un al treilea cilindru de același diametru, dar cu o masă de două ori mai mare. Să se determine unghiul β, știind că la echilibru cele două fire fac un unghi α.



Pentru problema 643

CINEMATICA PUNCTULUI MATERIAL

Mişcarea rectilinie uniformă

644. Un tren se deplasează între staţii cu viteza constantă $v_1 = 80$ km/h. Datorită opririlor, care însumează $t = 1$ h, viteza medie pe întregul traseu este $v_m = 60$ km/h. Să se afle lungimea traseului trenului.

645. Un biciclist care pleacă din punctul A coboară o pantă cu viteza $v_1 = 10$ km/h şi apoi îşi continuă drumul pe orizontală cu viteza $v_2 = 5$ km/h, ajungând în punctul B după $t_1 = 1$ oră. Întorcându-se, biciclistul parcurge porţiunea orizontală cu viteza $v_3 = 4$ km/h şi urcă panta cu viteza $v_4 = 3$ km/h, ajungând din B în A după $t_2 = 2$ ore. Ştiind că toate vitezele au fost constante, să se afle distanţa dintre A şi B.

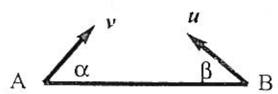
646. Un tren marfar porneşte dintr-o gară A şi se deplasează cu viteza constantă $v_1 = 36$ km/h. După $t_1 = 30$ min, din aceeaşi gară pleacă un accelerat care merge cu viteza constantă $v_2 = 72$ km/h în acelaşi sens cu marfarul. După cât timp şi la ce distanţă de A acceleratul va ajunge din urmă marfarul?

647. Peste un scripete fix este trecut un cablu ale cărui ramuri, egale, au lungimea $h = 6$ m. De cele două capete ale cablului se prind doi sportivi care încep să urce simultan cu vitezele $v_1 = 1$ m/s şi $v_2 = 2$ m/s, constante faţă de cablu. După cât timp ajung cei doi sportivi la scripete?

648. Din punctele A și B între care este distanța d pornesc unul spre celălalt două mobile cu viteze constante de module v_1 și v_2. Corpul din B pleacă după un timp Δt de la plecarea celui din A. După cât timp și la ce distanță de A se vor întâlni cele două mobile?

649. Două mașini pleacă simultan din orașele A și B și se deplasează una spre cealaltă cu viteze constante. Distanța dintre A și B este de 90 km. Ele se întâlnesc după o oră și își continuă drumul, ajungând la destinație la un interval de timp de 37 min unul după celălalt. Să se afle vitezele celor două mașini.

650. Un vagon cu lățimea $l = 1,4$ m, care se deplasează cu viteza constantă $v = 15$ m/s, este străpuns de un glonț tras perpendicular pe direcția de mișcare a trenului. Distanța pe orizontală dintre găurile făcute de glonț în pereții vagonului este $d = 6$ cm. Ce viteză a avut glonțul între cei doi pereți?



Pentru problema 651

651. O navă pleacă din punctul A și se deplasează cu viteza v care face unghiul α cu dreapta AB. Sub ce unghi trebuie să plece din B o șalupă care are viteza u pentru a ajunge la navă?

652. Un motociclist se apropie de un zid, deplasându-se perpendicular pe acesta cu viteza constantă $v = 20$ m/s. În momentul în care între el și zid mai sunt $d = 90$ m, motociclistul claxonează scurt. Ce distanță va mai parcurge el până în momentul în care va auzi ecoul? Viteza sunetului în aer este $c = 340$ m/s.

653. Un tren trece cu viteza $v = 20$ m/s paralel cu un zid lung. Un călător din tren descarcă o armă și după $\tau = 3$ s aude ecoul. Știind că viteza sunetului în aer este $c = 340$ m/s, să se afle la ce distanță de zid trece trenul.

654. Două trenuri, având fiecare lungimea $l = 125$ m, se deplasează unul către celălalt pe linii paralele cu vitezele constante $v_1 = 45$ km/h, respectiv $v_2 = 60$ km/h. Să se determine intervalul de timp scurs între momentul când trenurile se întâlnesc și momentul depășirii complete.

655. Două trenuri se deplasează în sensuri contrare pe două linii paralele cu vitezele constante $v_1 = 72$ km/h, respectiv $v_2 = 32,4$ km/h. Un pasager aflat într-unul din trenuri vede celălalt tren trecând prin dreptul său într-un interval de timp $t = 5$ s. Care este lungimea trenului văzut de pasager?

656. Pe două linii paralele se deplasează în aceeași direcție un tren de marfă cu lungimea $l_1 = 630$ m și viteza $v_1 = 48,6$ km/h și un tren rapid cu lungimea $l_2 = 120$ m și viteza $v_2 = 102,6$ km/h. Să se afle cât timp îi trebuie rapidului pentru a depăși marfarul, din momentul în care îl ajunge din urmă.

657. Din același punct pornesc în josul unui râu o barcă cu motor și o plută. Barca merge $d_1 = 15$ km în timpul $t = 45$ min, apoi se întoarce și reîntâlnește pluta la $d_2 = 6$ km în aval de locul din care plecaseră. Să se determine viteza curentului și viteza bărcii cu motor față de apă.

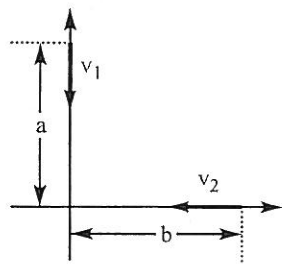
658. O coloană de soldați cu lungimea $d = 400$ m se deplasează cu viteza constantă $v_1 = 5$ km/h. Comandantul, aflat în fruntea coloanei trimite un ordin către ultimul militar, printr-un biciclist. Acesta se deplasează dus-întors cu viteza $v_2 = 25$ km/h. După cât timp se întoarce el la comandant?

659. Pe o șosea dreaptă un autoturism cu viteza v_1 se deplasează în spatele unui camion care are viteza $v_2 < v_1$. Din față vine un microbuz cu viteza v_3. În momentul în care între camion și automobil este distanța d_1, acesta din urmă începe manevra de depășire. Normele de siguranță cer ca el să se afle la distanța d_2 în fața camionului atunci când va trece pe lângă microbuz. Ce distanță minimă trebuie să existe între microbuz și automobil când acesta începe manevra de depășire?

660. De la o geamandură fixată în mijlocul unui fluviu care curge cu viteza u pleacă în același moment două bărci, având fiecare față de apă o viteză de $k = 1,2$ ori mai mare decât viteza curentului. Văzute de pe mal, ele se deplasează pe două direcții perpendiculare: una de-a lungul fluviului, cealaltă transversal. După ce parcurg aceeași distanță, bărcile se întorc la geamandură. Să se afle raportul dintre duratele mișcărilor celor două bărci.

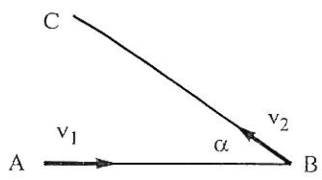
661. Doi barcagii, aflați în punctul A pe malul unui râu, trebuie să ajungă în punctul opus B de pe celălalt mal. Pe o apă liniștită ei pot imprima bărcii o viteză $v = 8$ km/h. Unul dintre ei hotărăște să vâslească după o direcție care să-i permită să înainteze tot timpul direct către B, perpendicular pe firul apei. Celălalt, vâslind perpendicular pe curent, ajunge într-un punct C, în aval de B, apoi parcurge distanța de la C la B pe jos, cu o viteză u egală în modul cu viteza râului. Știind că cei doi oameni ajung simultan în punctul B, să se determine viteza u a curentului apei.

662. Pe două șosele rectilinii perpendiculare se deplasează, către intersecție, două mașini cu vitezele constante v_1 și v_2. La momentul inițial ele se află la distanțele a, respectiv b de intersecție. Să se determine după cât timp distanța dintre cele două mașini va fi minimă.



Pentru problema 662

663. Punctul material P_1 se deplasează uniform din A către B cu viteza v_1, iar P_2 se deplasează uniform din B către C cu viteza v_2. Distanța dintre A și B este d, iar unghiul dintre AB și BC este α. Să se afle după cât timp distanța dintre cele două puncte materiale va fi minimă și valoarea acestei distanțe.



Pentru problema 663

Mișcarea rectilinie uniform variată

664. Un tren pleacă dintr-o gară cu accelerația $a = 0{,}5$ m/s^2. Să se afle ce distanță parcurge el până când atinge viteza $v = 54$ km/h.

665. Un tren pornește dintr-o stație cu accelerația $a = 0{,}4$ m/s^2. După cât timp va parcurge el distanța $d = 500$ m și ce viteză va avea în acel moment?

666. Un automobil care se deplasa uniform cu viteza $v_0 = 32{,}4$ km/h începe să accelereze cu $a = 0{,}2$ m/s^2. Ce viteză va atinge el după parcurgerea unei distanțe $d = 0{,}8$ km?

667. Mecanicul unui tren care se deplasează cu viteza $v = 54$ km/h începe să frâneze pentru a opri într-o stație. La ce distanță de stație trebuie să înceapă frânarea, dacă trenul se deplasează până la oprire uniform încetinit cu $a = 0{,}5$ m/s^2?

668. Un tren începe să frâneze de la viteza $v_0 = 90$ km/h, astfel încât se deplasează uniform încetinit cu accelerația $a = -0{,}3$ m/s^2. Ce viteză va avea el la distanța $d = 1$ km de la locul în care a început frânarea ?

669. Un corp aflat în mișcare uniform încetinită cu viteza inițială $v_0 = 72$ km/h atinge, după $t = 10$ s, viteza $v = 54$ km/h. Care este accelerația corpului și ce distanță a parcurs el în timpul dat?

670. În cât timp viteza unui corp care se deplasează uniform accelerat crește de la 3 m/s la 15 m/s, dacă în acest timp el parcurge o distanță de 450 m? Care este accelerația corpului?

671. Un corp care pornește din repaus și se deplasează uniform accelerat parcurge o distanță de 450 m în timp de 6 s. La ce distanță de punctul de plecare se va afla el după 4 s?

672. Un automobil care se mișcă uniform accelerat parcurge distanța de 60 m dintre două puncte în 6 s. Viteza sa în momentul când trece prin cel de-al doilea punct este 15 m/s. Care este accelerația automobilului și la ce distanță înainte de primul punct a fost el în repaus?

673. Un corp care are viteza inițială 4 m/s parcurge în cea de-a șasea secundă a mișcării sale o distanță de 2,9 m. Să se determine accelerația corpului.

674. Un corp care se deplasează uniform accelerat parcurge în $t = 10$ s o distanță $d = 150$ m. Știind că în cea de-a zecea secundă a mișcării corpul a parcurs $s = 24$ m, să se afle viteza inițială și accelerația sa.

675. Un punct material care se deplasează uniform accelerat parcurge în primele două intervale de timp consecutive egale cu 4 s fiecare distanțe de 24 m, respectiv 64 m. Să se determine vitezele punctului material la începutul și sfârșitul fiecărui interval de timp, precum și accelerația mișcării.

676. Un corp care se deplasează cu accelerație constantă parcurge o distanță de 24 m în 2 s, iar următorii 24 m în 4 s. Să se afle viteza inițială și cea finală, precum și accelerația corpului.

677. Un călător aflat pe peronul unei gări observă că primul vagon al unui tren trece prin fața sa în $t_1 = 1$ s, iar cel de-al doilea în $t_2 = 1{,}5$ s. Să se afle accelerația trenului, știind că fiecare vagon are lungimea $l = 12$ m.

678. Un punct material se deplasează uniform încetinit cu o accelerație de modul a. Să se arate că, indiferent de viteza inițială care i-a fost imprimată, punctul material parcurge în ultima secundă a mișcării sale aceeași distanță.

679. Un corp aflat în mișcare uniform accelerată parcurge în timp de 12 s o anumită distanță. În cât timp parcurge el ultima treime a acestei distanțe?

680. În timpul t un corp parcurge distanța d, iar viteza sa crește de n ori. Considerând mișcarea uniform accelerată fără viteză inițială, să se afle accelerația corpului.

681. Un corp se deplasează uniform accelerat fără viteză inițială. Să se afle în a câta secundă a mișcării distanța parcursă de corp este de trei ori mai mare decât distanța parcursă în secunda precedentă.

682. Un mobil se deplasează uniform încetinit pe o suprafață orizontală, parcurgând până la oprire o distanță d. Să se determine viteza inițială a mobilului știind că distanța parcursă în primele k secunde ale mișcării sale este de n ori mai mare decât distanța parcursă în ultimele k secunde.

683. Un corp parcurge un sfert din drumul său cu viteza constantă v_1 = 12 m/s, apoi o treime din drumul rămas cu viteza v_2 = 1 m/s și ultima parte a drumului uniform accelerat cu a = 1 m/s^2, atingând viteza v_3 = 7 m/s. Să se afle distanța parcursă de corp și viteza medie pe întregul drum.

684. În momentul când trece prin originea axei Ox pe care se deplasează, un corp are viteza v_0 îndreptată în sensul pozitiv al axei și accelerația a de sens contrar. Corpul trece prin punctul de abscisă x = 0,3 m de două ori, la momentele t_1 = 1 s și t_2 = 2 s. Să se determine viteza inițială și accelerația corpului.

685. Un punct material se deplasează uniform accelerat pe o axă. În momentul când trece prin origine el are viteza v_0 = 20 m/s și accelerația a = 0,5 m/s^2 îndreptată în sens contrar vitezei. Să se afle deplasarea și distanța parcursă de punctul material la momentele t_1 = 30 s și t_2 = 120 s.

686. Un corp pornește din repaus și merge t_1 = 2 s uniform accelerat cu a_1 = 2 m/s^2, apoi uniform încetinit cu a_2 = - 0,5 m/s^2. Să se afle timpul total t de mișcare până la oprire, distanța parcursă de corp și viteza medie pe întregul parcurs. Care este accelerația medie a corpului în primele $t/2$ secunde ale mișcării?

687. Un tren parcurge distanța d = 60 km dintre două stații în t = 52 min. El pornește uniform accelerat din repaus cu accelerația a până la atingerea vitezei v = 72 km/h, apoi merge uniform cu această viteză, după care frânează uniform până la oprire cu accelerația -a. Să se determine valoarea accelerației a.

688. Două corpuri pornesc în același moment dintr-un punct și se deplasează în aceeași direcție. Primul merge cu viteza constantă v = 10 m/s, cel de-al doilea uniform accelerat fără viteză inițială cu a = 0,1 m/s^2. După cât timp cel de-al doilea corp îl ajunge pe primul?

689. Două mobile pornesc din repaus în același moment dintr-un punct și se deplasează pe aceeași dreaptă astfel: primul cu viteza constantă v_0 = 3,5 m/s, cel de-al doilea uniform accelerat fără viteză inițială. Să se afle viteza celui de-al doilea mobil în momentul în care îl ajunge din urmă pe primul.

690. Un tren intră pe un pod cu viteza v_0 = 2 m/s și accelerația a = 0,4 m/s^2. În același moment intră pe pod și un biciclist cu viteza constantă v = 4 m/s. Care trebuie să fie lungimea minimă a podului astfel încât trenul să ajungă din urmă biciclistul încă pe pod?

691. Două mobile pornesc împreună dintr-un punct A și se deplasează pe aceeași șosea dreaptă, ajungând în același moment într-un punct B. Unul dintre corpuri se deplasează uniform accelerat cu a = 0,3 m/s^2, cel de-al doilea parcurge prima jumătate a drumului cu viteza constantă v_1 = 18 km/h, iar cea de-a doua jumătate cu viteza constantă v_2 = 54 km/h. Să se afle distanța dintre punctele A și B.

692. Două corpuri pornesc din același punct, simultan, din repaus și se deplasează pe aceeași dreaptă. Corpul *1* se deplasează uniform accelerat cu a_1 = 1 m/s^2 un timp t_1 = 30 s, iar corpul *2* se deplasează uniform accelerat cu a_2 = 2 m/s^2 un timp t_2 = 10 s. După aceste intervale de timp, corpurile continuă să se deplaseze uniform, cu vitezele atinse în momentele respective. După cât timp se vor întâlni corpurile și la ce distanță de punctul de plecare?

693. De la un tren aflat în mișcare uniformă se desprinde ultimul vagon. Trenul continuă să meargă cu aceeași viteză constantă, în timp ce vagonul desprins se deplasează uniform încetinit. Care este raportul distanțelor parcurse de tren și vagonul desprins până în momentul opririi acestuia din urmă?

694. Două trenuri se îndreaptă unul către celălalt cu vitezele de 90 km/h, respectiv 108 km/h, pe aceeași cale ferată rectilinie. Atunci când ele se află la o distanță de 1 km unul de altul, cei doi mecanici văd simultan situația și frânează. Știind că frânele imprimă fiecărui tren o accelerație de încetinire de 1 m/s^2, să se afle dacă se va produce ciocnirea.

695. Mecanicul unui tren care se deplasează cu viteza constantă v_1 vede în fața sa pe aceeași cale ferată un marfar care merge în acelaşi sens cu viteza v_2 mai mică. El pune frânele, care imprimă trenului o acceleraţie de modul a. Cât trebuie să fie distanţa minimă dintre cele două trenuri în momentul frânării, astfel încât ele să nu se ciocnească?

696. Două maşini se deplasează în acelaşi sens pe o şosea rectilinie cu vitezele v_1 = 80 km/h şi v_2 = 90 km/h. La un moment dat ele frânează simultan cu acceleraţiile a_1 = 2,5 m/s^2, respectiv a_2 = 2 m/s^2. Ce distanţă d exista între maşini înainte de frânare dacă, atunci când ambele maşini s-au oprit, distanţa dintre ele a fost s = 10 m?

697. Doi ciclişti, aflaţi în vârful şi la baza unei pante, se îndreaptă unul către celălalt. Cel care coboară are viteza iniţială v_1 = 7,2 km/h şi se deplasează uniform accelerat cu a_1 = 0,3 m/s^2, iar cel care urcă are viteza iniţială v_2 = 36 km/h şi merge uniform încetinit cu a_2 = -0,2 m/s^2. Să se afle lungimea pantei, ştiind că cei doi ciclişti se întâlnesc după t = 30 s de la începutul mişcării. Care ar fi lungimea maximă a pantei pentru care întâlnirea este posibilă înainte de oprirea ciclistului care urcă?

698. Două mobile între care există distanţa d = 195 m încep să se deplaseze unul către celălalt cu vitezele iniţiale v_1 = 1,5 m/s şi v_2 = 5 m/s, de sensuri contrare şi cu aceeaşi acceleraţie a = 0,2 m/s^2 îndreptată în sensul lui v_1. Să se afle distanţele parcurse de cele două mobile până la întâlnirea lor.

699. Peste un scripete fix este trecut un cablu ale cărui ramuri, egale, au lungimea h = 5 m. De cele două capete ale cablului se prind doi sportivi care încep să urce simultan cu acceleraţiile a_1 = 2 m/s^2 şi a_2 = 3 m/s^2, constante faţă de cablu. După cât timp ajung cei doi sportivi la scripete?

700. Două mobile pornesc la un interval de timp τ = 2 s unul după celălalt din acelaşi punct, în aceeaşi direcţie, cu mişcări uniform accelerate. Vitezele iniţiale şi acceleraţiile celor două mobile sunt: v_1 = 1 m/s, a_1 = 2 m/s^2, respectiv v_2 = 10 m/s, a_2 = 1 m/s^2. După cât timp şi la ce distanţă de punctul de plecare se vor întâlni cele două corpuri?

701. Două corpuri pornesc din acelaşi punct la un interval de timp τ = 60 s unul după altul şi se deplasează cu acceleraţia a = 0,4 m/s^2 fiecare. Să se afle după cât timp de la plecarea primului corp distanţa dintre ele este d = 2,4 km.

702. Două automobile pornesc din repaus din acelaşi punct la un interval de timp τ unul după celălalt şi se deplasează cu aceeaşi acceleraţie constantă. După t = 2 min de la plecare, cel de-al doilea automobil a parcurs o distanţă de n = 2,25 ori mai mică decât cea parcursă până în acel moment de primul automobil. Să se afle τ.

703. Un om aleargă cu viteza constantă v = 6 m/s pentru a prinde un autobuz oprit în staţie. Când se află la d = 25 m de autobuz, acesta pleacă accelerând uniform cu a = 1 m/s^2. Considerând că omul continuă să alerge cu aceeaşi viteză, să se afle distanţa minimă la care se va afla el de autobuz.

Mişcarea în câmp gravitaţional

704. Un corp cade liber de la înălţimea de 80 m. Care este distanţa parcursă de el în ultima secundă a căderii?

705. Un corp aflat în cădere liberă, fără viteză iniţială, parcurge ultimii d = 30 m ai drumului său în t = 0,5 s. Să se afle de la ce înălţime cade corpul.

706. Un corp aflat în cădere liberă parcurge în ultima secundă o treime din drumul său. Să se afle timpul de cădere şi înălţimea de la care cade corpul.

707. Un corp aflat în cădere liberă, fără viteză iniţială, parcurge distanţa dintre înălţimile h_1 = 1.100 m şi h_2 = 100 m în τ = 10 s. De la ce înălţime cade corpul?

708. Un corp este aruncat vertical în sus cu viteza iniţială v_0 = 20 m/s. În ce momente corpul se va afla la înălţimea h = 15 m?

709. Un corp este aruncat vertical în sus. Timpul dintre cele două treceri ale sale prin dreptul înălţimii h = 8,75 m este τ = 3 s. Să se determine viteza iniţială cu care a fost aruncat corpul.

710. O minge este aruncată vertical în sus de pe un balcon cu viteza inițială $v_0 = 5$ m/s. După $t = 2$ s mingea cade pe pământ. Să se afle la ce înălțime față de sol se află balconul și viteza cu care cade mingea.

711. Un corp este aruncat de pe un balcon vertical în sus cu viteza inițială $v_0 = 10$ m/s. Balconul se află la înălțimea $h = 12{,}5$ m deasupra solului. Să se afle viteza medie a corpului din momentul aruncării până când ajunge la sol.

712. Un corp cade liber de la înălțimea $h = 400$ m. Să se împartă acest spațiu în patru porțiuni pe care corpul să le parcurgă în același interval de timp.

713. Un aerostat se desprinde de sol fără viteză inițială și urcă vertical cu accelerația $a = 2$ m/s^2. După $\tau = 2$ s de la începutul mișcării, din aerostat este lăsat liber un obiect. După cât timp acesta va cădea pe pământ?

714. Un parașutist sare de la $H = 1.000$ m, cu deschiderea parașutei la $h = 200$ m de pământ. Considerând că din acel moment el se deplasează cu viteză constantă, să se afle timpul total cât se află parașutistul în aer.

715. După ce a sărit din avion, un parașutist cade liber pe distanța $d = 50$ m, după care deschide parașuta. Mișcarea sa este în continuare uniform încetinită cu accelerația $a = 2$ m/s^2, viteza cu care ajunge la sol fiind $v = 3$ m/s. Să se afle cât timp s-a aflat parașutistul în aer și de la ce înălțime a sărit el.

716. Un ascensor urcă uniform accelerat cu $a = 2$ m/s^2. Din tavanul cabinei sale cade un șurub. Înălțimea cabinei ascensorului este $h = 2{,}47$ m. După cât timp ajunge șurubul pe podeaua cabinei?

717. O minge cade liber, fără viteză inițială, de la înălțimea $h = 12$ m și, atingând solul, ricoșează în sus. La fiecare contact cu solul viteza sa scade de $n = 2$ ori astfel încât, după un mare număr de asemenea mișcări în jos și în sus, mingea se va opri. Să se determine spațiul total parcurs de minge până la oprire?

718. Un pilot aflat într-un helicopter imobil în aer lasă să cadă un obiect și, simultan, trage o lovitură de pistol. Un observator aflat la sol constată o diferență de timp τ între momentul când aude împușcătura și momentul căderii obiectului. La ce înălțime se găsea helicopterul?

719. Un om dă drumul unei pietre într-o fântână cu adâncimea $h = 80$ m și aude zgomotul produs de aceasta la atingerea apei după $\tau = 4{,}235$ s. Să se determine viteza de propagare a sunetului în fântână.

720. De la înălțimea $h = 500$ m este lăsat să cadă liber, fără viteză inițială, un corp. Simultan, de la înălțimea $H = 550$ m este aruncat vertical în jos un alt corp. Știind că cele două corpuri ating în același moment pământul, să se afle viteza inițială a celui de-al doilea corp.

721. Un corp este aruncat de la sol vertical în sus cu viteza inițială v_0. În momentul în care el se află la înălțimea maximă, din același punct de la sol este arunca în sus, cu aceeași viteză inițială, un alt corp. La ce înălțime față de sol se vor întâlni cele două corpuri?

722. Corpul *1* este aruncat vertical în sus cu viteza inițială $v_{01} = 20$ m/s. În același moment, de la înălțimea maximă pe care o poate atinge corpul *1*, se aruncă vertical în jos corpul *2* cu viteza inițială $v_{02} = 2$ m/s. Să se determine timpul după care se vor întâlni cele două corpuri și înălțimea punctului de întâlnire.

723. Din punctele A și B aflate pe aceeași verticală la distanța $d = 100$ m unul de celălalt, se aruncă simultan două corpuri cu aceeași viteză inițială $v_0 = 10$ m/s: din A - vertical în jos, iar din B - vertical în sus. După cât timp și la ce distanță de B se vor întâlni cele două corpuri?

724. Un corp este lăsat să cadă liber de la înălțimea $H = 45$ m de sol. În același moment, dintr-un punct aflat cu $h = 21$ m mai jos, este aruncat vertical în sus un alt corp. Să se afle viteza inițială a celui de-al doilea corp, știind că ambele corpuri ajung în același moment la sol.

725. Un corp cade liber, fără viteză inițială, de la înălțimea $H_1 = 10$ m. În același moment, de la înălțimea $H_2 = 5$ m, este aruncat vertical în sus un alt corp. Știind că cele două corpuri se întâlnesc la $h = 1$ m, să se afle viteza inițială cu care a fost aruncat cel de-al doilea corp.

726. Două corpuri sunt aruncate vertical în sus din același punct, cu aceeași viteză inițială $v_0 = 20$ m/s, la un interval de timp $\tau = 0{,}5$ s unul după celălalt. După cât timp de la aruncarea celui de-al doilea corp și la ce înălțime se vor întâlni corpurile?

727. Două corpuri sunt aruncate pe verticală în sus, din același punct, la un interval de timp $\tau = 2$ s unul după altul. Vitezele lor inițiale sunt $v_1 = 20$ m/s, respectiv $v_2 = 25$ m/s. După cât timp de la plecarea primului corp și la ce înălțime se vor întâlni cele două corpuri? Întâlnirea va avea loc în timpul urcării sau coborârii primului corp?

728. Două corpuri cad liber, fără viteză inițială, de la aceeași înălțime, la un interval de timp τ unul după altul. Să se determine τ, știind că, după $t = 2$ s de la căderea primului corp, distanța dintre corpuri este $d = 25$ m.

729. Un corp cade liber fără viteză inițială și, după $\tau = 2$ s, un alt corp este lăsat să cadă liber de la aceeași înălțime. În acest moment între corpuri există o anumită distanță. După cât timp de la căderea primului corp această distanță se dublează?

730. Dintr-un robinet aflat la înălțime pică apă cu cadența de 120 picături pe minut. La ce distanță se va găsi picătura a doua de prima, după ce aceasta din urmă a parcurs $d = 20$ m?

731. O piatră aruncată în direcție orizontală cu viteza inițială $v_0 = 10$ m/s cade la distanța $d = 10$ m, măsurată pe orizontală, de locul aruncării. De la ce înălțime a fost aruncată piatra?

732. Dintr-un balcon este aruncată o piatră în direcție orizontală. După $t = 2$ s, piatra cade pe pământ la distanța $d = 40$ m de verticala balconului. Să se afle vitezele inițială și finală ale pietrei.

733. Un corp aruncat dintr-un turn în direcție orizontală cu viteza $v = 20$ m/s cade pe pământ la o distanță d de baza turnului de două ori mai mare decât înălțimea sa h. Să se afle h.

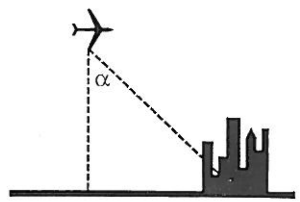
734. Un glonț străpunge două paravane de hârtie verticale, aflate la distanța $d = 30$ m unul de celălalt. Urma lăsată de el în al doilea paravan se află cu $h = 10$ cm mai jos decât urma din primul paravan. Să se afle viteza glonțului, știind că la ieșirea din primul paravan ea era orizontală.

735. Dintr-un punct aflat deasupra solului se aruncă în direcție orizontală două corpuri, cu vitezele inițiale $v_1 = 5$ m/s, respectiv $v_2 = 7{,}5$ m/s. Știind că primul corp cade la sol la o distanță $d_1 = 10$ m față de verticala punctului din care a fost aruncat, să se afle la ce distanță va cădea cel de-al doilea corp.

736. Un tren se deplasează cu viteza constantă $v = 108$ km/h. În momentul intrării într-un mic tunel cu lungimea $l = 15$ m, un călător lasă să cadă un obiect de la fereastra compartimentului său. Înălțimea de la care a fost lăsat obiectul este $h = 1{,}8$ m. Să se afle dacă obiectul va ajunge la sol în tunel sau dincolo de el.

737. Un avion care zboară la înălțimea $h = 3.125$ m, cu viteza constantă $v = 360$ km/h, aruncă o bombă. Cu cât timp înainte de atingerea țintei și la ce distanță de aceasta trebuie aruncată bomba pentru ca ea să-și atingă ținta?

738. Un avion, care zboară orizontal la înălțimea h cu viteza constantă v, trebuie să bombardeze o țintă. Sub ce unghi față de verticală trebuie să vadă pilotul ținta în momentul aruncării bombei, astfel încât ținta să fie atinsă?



Pentru problema 738

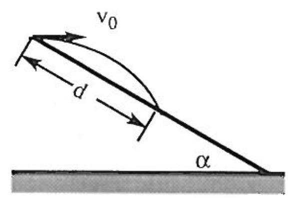
739. De la ce înălțime H a fost aruncată o bombă dintr-un avion ce zbura cu viteza v, dacă ea a căzut pe vârful unui deal de înălțime h, la distanța d pe orizontală de punctul de lansare?

740. Un corp este aruncat orizontal de la o înălțime oarecare, cu viteza $v = 15$ m/s. Să se afle după cât timp viteza sa va face unghiul $\alpha = 45^o$ cu orizontala.

741. Un corp este lansat orizontal de la înălțimea $h = 80$ cm, cu viteza inițială $v_0 = 5$ m/s. Să se afle mărimea și direcția vitezei corpului în momentul când acesta ajunge la sol.

742. Un corp aruncat orizontal de la o înălțime oarecare atinge pământul după $t = 3$ s, direcția vitezei sale făcând în acest moment unghiul $\alpha = 60^o$ cu verticala. Cu ce viteză inițială a fost aruncat corpul?

743. O piatră este aruncată orizontal din vârful unui deal care face unghiul α cu orizontala. Cu ce viteză inițială trebuie aruncată piatra pentru ca ea să cadă pe deal la o distanță d de vârful acestuia?



Pentru problema 743

744. Un corp este aruncat după o direcție care face unghiul α cu orizontala. Să se afle acest unghi, știind că distanța parcursă de corp pe orizontală este de patru ori mai mare decât înălțimea maximă atinsă de el pe traiectorie.

745. Un obuz care a fost tras sub unghiul $\alpha = 30^o$ față de orizontală se află de două ori la înălţimea h: după $t_1 = 10$ s şi $t_2 = 50$ s de la tragere. Să se afle înălţimea h şi viteza iniţială a obuzului.

746. Doi copii îşi aruncă o minge unul altuia, cu boltă. Ce înălţime maximă atinge mingea dacă ea se află în aer un timp $t = 2$ s?

747. Să se calculeze energia cinetică şi energia potenţială a unui corp aruncat cu viteza iniţială $v_0 = 200$ m/s sub un unghi $\alpha = 60^o$ faţă de orizontală, după $t = 20$ s de la aruncare. Masa corpului este $m = 10$ kg.

748. Un corp aruncat sub unghiul $\alpha = 60^o$ faţă de orizontală are, după $t = 4$ s de la începutul mişcării, componenta verticală a vitezei $v_y = 10$ m/s. Să se afle distanţa, măsurată pe orizontală, dintre punctul de lansare şi cel de cădere a corpului pe pământ.

749. Un corp este aruncat cu viteza iniţială v_0, după o direcţie care face unghiul α cu orizontala. După cât timp de la aruncare viteza corpului va face unghiul β cu orizontala?

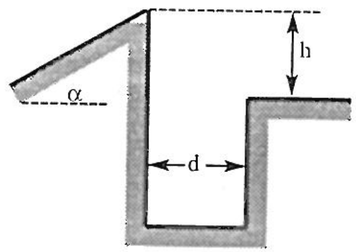
750. Între un tun şi ţinta sa, aflate la acelaşi nivel, este o distanţă de 5 km. În cât timp îşi atinge un proiectil ţinta, dacă el este lansat cu viteza iniţială de 240 m/s?

751. Un corp aruncat sub un anumit unghi faţă de orizontală cu viteza iniţială $v_0 = 10$ m/s are, după $t = 0{,}5$ s, viteza $v = 7$ m/s. Care va fi înălţimea maximă atinsă de corp?

752. O piatră este aruncată dintr-un turn cu înălţimea h sub un unghi α faţă de orizontală. La ce distanţă de baza turnului va cădea piatra?

753. Dintr-o groapă cu denivelarea h faţă de sol este aruncat un corp cu viteza iniţială v_0, sub un unghi α faţă de orizontală. La ce distanţă d, măsurată pe orizontală, faţă de locul aruncării, va cădea corpul pe sol?

754. Un motociclist urcă malul înalt al unui şanţ cu profilul din figură. Ce viteză minimă trebuie să aibă el în vârful malului pentru a sări peste şanţ, aterizând pe celălalt mal?



Pentru problema 754

755. De pe un mal înalt este aruncată în jos o piatră cu viteza iniţială $v_0 = 10$ m/s, sub unghiul $\alpha = 30^o$ faţă de orizontală. Să se afle înălţimea malului, ştiind că piatra cade în apă la o distanţă $d = 20$ m, măsurată pe orizontală.

756. Un băiat aflat la distanţa $d = 15$ m de un zid cu înălţimea $H = 5$ m aruncă o piatră sub un unghi $\alpha = 45^o$ cu orizontala, de la înălţimea sa $h = 1{,}5$ m. Cu ce viteză iniţială minimă trebuie aruncată piatra pentru ca ea să treacă peste zid?

757. Un jucător de tenis loveşte o minge la înălţimea $H = 1{,}2$ m deasupra solului, astfel încât unghiul ei de lansare este $\alpha = 45^o$. Mingea ar cădea la distanţa $D = 100$ m de jucător, dar la $d = 90$ m se află o plasă cu înălţimea $h = 8$ m. Va trece mingea peste plasă?

758. Un corp este aruncat sub unghiul $\beta = 60^o$ faţă de orizontală cu viteza iniţială $v = 21$ m/s, de la baza unui deal care are înclinarea $\alpha = 30^o$. La ce distanţă va cădea corpul pe deal?

759. Din vârful unui plan înclinat cu unghiul α faţă de orizontală este aruncat un corp cu viteza iniţială v perpendiculară pe plan. La ce distanţă de locul aruncării va cădea corpul pe plan?

760. O bilă parcurge în cădere liberă distanţa $h = 1$ m, după care întâlneşte suprafaţa unui plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30^o$ faţă de orizontală, de care se ciocneşte perfect elastic. La ce distanţă d, măsurată pe planul înclinat, va cădea bila din nou pe acesta?

761. Un corp cade de la înălţimea h pe un plan înclinat, de care se ciocneşte perfect elastic. Să se afle după cât timp cade corpul din nou pe planul înclinat?

762. Sub ce unghi α faţă de orizontală trebuie aruncată o bilă de la baza unui plan înclinat cu unghiul β, pentru ca, după ciocnirea perfect elastică cu planul înclinat, bila să revină în punctul de lansare?

763. Un avion zboară orizontal cu viteza constantă $v = 1.440$ km/h, la înălţimea $h = 8$ km. Atunci când trece pe deasupra unui tun antiaerian, acesta lansează un proiectil. Care este viteza minimă v_0 şi sub ce unghi α faţă de orizontală trebuie tras proiectilul, astfel încât acesta să atingă avionul?

764. Dintr-un punct A aflat la înălţimea H faţă de sol cade liber un corp. În acelaşi moment, dintr-un punct B de la sol, aflat la distanţa $d = H/\sqrt{3}$ faţă de verticala lui A, este aruncat către primul un alt corp. Sub ce unghi α faţă de orizontală trebuie făcută aruncarea, astfel încât cele două corpuri să se ciocnească în aer?

765. Dintr-un tun sunt trase succesiv două proiectile cu aceeași viteză inițială v_0 = 250 m/s: primul sub un unghi $\alpha_1 = 60^o$ față de orizontală, cel de-al doilea sub unghiul $\alpha_2 = 45^o$. Să se afle intervalul de timp dintre cele două lansări, știind că proiectilele se ciocnesc în aer.

766. Dintr-un turn cu înălțimea h = 3,5 m este aruncat un corp după o direcție care face unghiul $\alpha = 30^o$ cu orizontala. Simultan, de la sol este lansat către primul un al doilea corp, după o direcție care face același unghi α cu orizontala. Știind că cele două corpuri se ciocnesc în aer, să se afle de la ce distanță față de baza turnului a fost lansat cel de-al doilea corp.

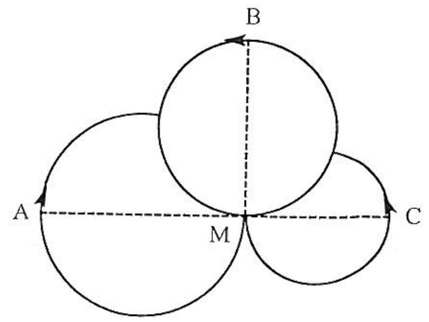
767. O bilă este aruncată sub un unghi $\alpha = 30^o$ față de orizontală, cu viteza inițială v_0 = 14 m/s. La distanța d = 11 m de locul aruncării, ea se ciocnește perfect elastic de un perete vertical. La ce distanță de perete cade bila pe pământ?

Mișcarea circulară uniformă

768. Un punct material se află în mișcare circulară uniformă pe un cerc cu raza de 3 m și efectuează o rotație completă în 20 s. Alegând pe cerc un punct O ca origine, să se afle: a) modulul și direcția vectorilor deplasare după intervalele 5 s, 7,5 s și 10 s; b) vectorul viteză medie în intervalul de timp de la 5 s la 10 s.

769. După cât timp din momentul în care limbile unui ceas sunt suprapuse ele vor forma, pentru prima dată, un unghi de 60^o?

770. Elicea unui avion efectuează n = 1.500 rot/min. Câte rotații efectuează elicea atunci când avionul parcurge o distanță d = 90 km, deplasându-se cu viteza v = 180 km/h?

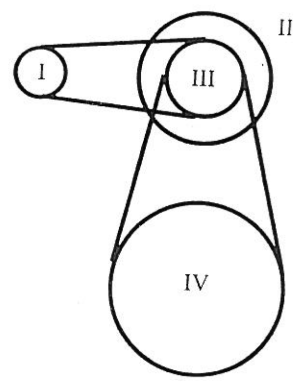


Pentru problema 771

771. Trei mobile pornesc simultan din punctele A, B, C și se deplasează pe cercurile din figură cu vitezele unghiulare $\omega_A = \pi/2$ rad/s, $\omega_B = \pi/3$ rad/s, $\omega_C = \pi/4$ rad/s. După cât timp cele trei mobile se vor afla simultan în punctul M, pentru prima dată?

772. O roată de transmisie cu diametrul D = 2 m este fixată pe un ax cu diametrul d = 40 cm și se rotește uniform. Să se afle raportul dintre vitezele liniare ale punctelor de la periferia roții și axului.

773. Două roți, de raze R_1 = 10 cm și R_2 = 20 cm sunt angrenate printr-o curea inextensibilă și se rotesc uniform. Știind că roata *2* se învârtește cu 3.000 turații/min, să se determine frecvența de rotație a roții *1*.



Pentru problema 774

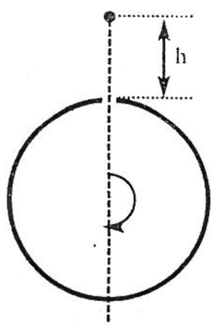
774. Roțile din figură, angrenate prin curele, au razele r_1 = 8 cm, r_2 = 32 cm, r_3 = 11 cm, r_4 = 55 cm. Roțile *II* și *III* sunt fixate solidar pe același ax. Care este frecvența de rotație a roții *IV* atunci când roata *I* efectuează 1.200 rot/min?

775. Un cilindru cu diametrul de 50 cm este prins într-un strung și se rotește cu viteza unghiulară de 6 rad/s. Să se afle viteza liniară și accelerația centripetă a punctelor de la periferia cilindrului.

776. Minutarul unui ceas este de 1,5 ori mai lung decât limba care indică orele. Să se determine raportul dintre vitezele liniare și accelerațiile centripete ale punctelor aflate în vârful celor două limbi ale ceasului.

777. Două discuri de carton așezate pe același ax orizontal la distanța d = 30 cm unul de celălalt se rotesc cu frecvența $\nu = 25\ s^{-1}$. Un glonț care are traiectoria paralelă cu axul, la distanța r = 12 cm de acesta, străpunge cele două discuri. Distanța dintre orificiile făcute de glonț, măsurată pe cercul de rază r, este s = 5 cm. Să se determine viteza glonțului.

778. Pe suprafața unui cilindru cu raza R = 2 m, gol în interior, este practicat un orificiu. Deasupra sa, la înălțimea h pe aceeași verticală, se află o mică bilă. Se lasă liberă bila în același moment în care cilindrul începe să se rotească uniform. Cât trebuie să fie h și frecvența de rotație minimă ν a cilindrului pentru ca bila să străbată nestingherită cilindrul, continuându-și căderea?



Pentru problema 778

779. Să se afle viteza liniară și accelerația centripetă a mișcării orbitale a Pământului, considerat un punct material. Distanța medie Pământ-Soare este $1{,}5.10^8$ km, iar perioada de revoluție 365 zile.

780. Să se afle viteza liniară și accelerația centripetă a punctelor de pe suprafața Pământului aflate la latitudinea de 60^o. Raza Pământului este $R = 6.400$ km.

781. Un satelit artificial, aflat la înălțimea h = 1.400 km deasupra Pământului, are viteza liniară v = 7,8 km/s. Să se afle perioada de rotație a satelitului, cunoscând raza Pământului R = 6.400 km.

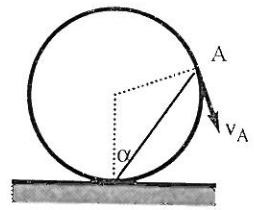
782. Dacă se mărește de $k_1 = 4$ ori raza orbitei circulare a unui satelit artificial al Pământului, atunci perioada sa de rotație crește de $k_2 = 8$ ori. De câte ori se modifică viteza liniară a deplasării satelitului pe orbită?

783. Elicea unui avion cu raza de 1,5 m se rotește cu frecvența 2.000 min^{-1}, imprimând avionului viteza de 162 km/h față de Pământ. Să se afle viteza punctelor aflate la extremitatea elicei.

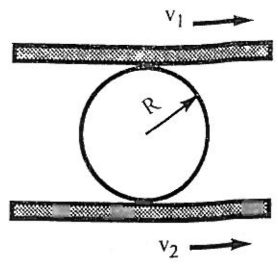
784. Un automobil se deplasează fără alunecare pe o șosea, cu viteza de 60 km/h. Să se afle frecvența cu care se învârtesc roțile sale, dacă diametrul acestora este 60 cm.

785. Diametrul roților unei biciclete este D = 50 cm. Mișcarea este transmisă printr-un lanț de la pinionul pedalelor, care are n_1 = 48 dinți, la pinionul roții din spate, care are n_2 = 15 dinți. Cu ce viteză se deplasează un biciclist atunci când imprimă pedalelor o frecvență ν = 1 rot/s?

786. Un disc se deplasează fără alunecare pe o suprafață orizontală. Viteza punctului A de pe circumferința discului este v_A. Să se afle viteza cu care se deplasează centrul discului.



Pentru problema 786



Pentru problema 787

787. Un cilindru de rază R este prins între două scânduri paralele, care se deplasează în același sens cu vitezele v_1 și v_2. Considerând că nu există alunecare, să se afle viteza unghiulară a cilindrului și viteza centrului său. Să se rezolve problema și în cazul în care vitezele scândurilor au sensuri contrare.

RĂSPUNSURI

Cap. 1 - OPTICA GEOMETRICĂ
Reflexia și refracția luminii

1. Înclinată cu $\beta_1 = (\pi - \alpha)/2 = 66^o$ sau $\beta_2 = \alpha/2 = 24^o$ față de orizontală
2. $\beta = \pi/4 + \alpha/2 = 64^o$
3. $d = h\ ctg a = 0,87$ m
4. $d = h.l/\ (H + h) = 1,2$ m
5. $h = H/2$
6. $\beta = 2\alpha$
7. $\beta = 0$
8. $\beta = 2i$
9. a) $\varphi = 60^o$; b) $\varphi = 30^o$
10. $\alpha = \arccos\dfrac{4d_1^2 + 4d_2^2 - d^2}{8d_1d_2} = 120^o$
11. $\alpha = \pi$ - arcsin(b/2a)
12. $\varphi = 2\alpha$
13. $d = 2l/\sin\varphi$
14. $d = 2r\sin\alpha = 10$ cm
15. Trei imagini; în general $360/\alpha$-1 imagini
16. $n = n_1/n_2 = 1,13$
17. $L = hctg\alpha + Htg\beta = 3,44$ m, unde β este dat de $n\sin\beta = \cos\alpha$
18. $h = 0$; $R_{max} = \dfrac{r+H}{\sqrt{n^2-1}} = 7m$
19. $d = h(tg\alpha - \dfrac{\cos\alpha}{\sqrt{n^2-\cos^2\alpha}}) = 15cm$
20. $d = \dfrac{2h\sin i}{\sqrt{n^2-\sin^2 i}} = 97cm$
21. $n = \sin\alpha\sqrt{1+\dfrac{4h^2\cos^2\alpha}{d^2}} = 1,8$
22. $\alpha = arctg\ n$
23. $h = \dfrac{d\sqrt{n^2-\sin^2 i}}{\sin i(\sqrt{n^2-\sin^2 i}-\cos i)} = 40mm$
24. $\delta = \dfrac{d(\sqrt{n^2+1}-1)}{n\sqrt{n^2+1}} = 6cm$

25. Soluția pozitivă, supraunitară, a ecuației:
$(k^2 - 1)n^4 - (2k^2 + 1)n^2 + k^2 = 0$

26. $d = h/n = 10$ cm

27. $x = d + h/n = 18$ cm

28. $x = d + 2h/n = 16/3$ cm

29. $x = h_1/n_1 + h_2/n_2 = 5{,}63$ cm

30. $h = n^2H\left(\dfrac{\sin\alpha}{\sqrt{n^2 - \cos^2\alpha}}\right)^3 = 10{,}7$cm

31. $\alpha = \mathrm{arctg}\sqrt{n}$

32. $S = \dfrac{\pi h^2}{n^2 - 1} = 1.780\text{cm}^3$

33. $h = 2H - d\sqrt{n^2 - 1} = 1{,}95$m

34. $d = \dfrac{2H - h}{\sin\alpha + \sqrt{n^2 - 1}\cos\alpha} = 7{,}38$m

35. $\delta = d\dfrac{\sqrt{n^2 + 1} - 1}{n\sqrt{n^2 + 1}}$

36. $n = \dfrac{1}{\sqrt{k^2 - 1}}$

37. $A = \arcsin(1/n) = 42°$

38. $\delta = (n - 1)A$

39. $\delta = \arcsin(n\sin\alpha) - \alpha = 15°$

40. $\delta = 60°$

41. $n = \mathrm{ctg}A\sin\delta + \cos\delta = 1{,}53$

42. $i' = 52°25'$; $\delta = 37°25'$

43. $r' = 16°$; $\delta = 16°$

44. $r' = 16°$; $\delta = 76°$

45. $\sin i = \dfrac{2\sin A}{n}\sqrt{n^2 - \sin^2 A} = \dfrac{2\sqrt{2}}{3}$

46. $n = \sin\dfrac{A + \delta}{2}\sin\dfrac{A}{2} = 1{,}53$

47. $A = 2\arccos(n/2) = 83°$

48. $\delta' = 8{,}7°$

49. $\Delta\alpha = \dfrac{2\Delta n \sin\dfrac{A}{2}}{\sqrt{1 - n^2\sin^2\dfrac{A}{2}}} = 0{,}44°$

Oglinzi sferice

50. $D = \dfrac{d(a - f)}{f} = 10$cm

51. $d = 3R/4$

52. $R = \dfrac{2\beta x_1}{\beta + 1} = 40$cm

53. $x_1 = (k + 1)f = 60$ cm

54. $x_1 = (k - 1)f = 20$ cm

55. $R = 2x = 2$ m

56. $x_1 = \dfrac{Rx_2}{R + 2x_2} = 4{,}62\text{cm}; \beta = \dfrac{x_2}{x_1} = \dfrac{14}{3}$

57. a) $x_1 = \dfrac{(\beta + 1)R}{2\beta} = 30$cm

b) $x_1 = \dfrac{(\beta - 1)R}{2\beta} = 10$cm

58. $R = \dfrac{2\beta x_1}{\beta - 1} = \dfrac{40}{3}$ cm

59. $x_2 = \dfrac{Rx_1}{R + 2x_1} = 15$cm;

$y_2 = \dfrac{x_2 y_1}{x_1} = 1{,}25$cm

60. $x_1 = \dfrac{R(k - 1)}{k} = 12\text{cm}; x_2 = -kx_1 = -6\text{cm}$

$x_1 = x_2 = 0$ (în vârful oglinzii)

61. $R = \dfrac{2d\beta}{\beta^2 - 1} = 25$cm

62. $x_1 = 60$ cm (imagine reală) sau
$x_2 = 10$ cm (imagine virtuală).

63. $R = \dfrac{2d\beta}{\beta^2 - 1} = 75$cm

64. $R = \dfrac{2x_1y_2}{y_2 \pm y_1} = 1{,}2$m, respectiv2m

65. $n = y_2/y_1 = 2{,}5$

66. $R = \dfrac{2dk}{k^2 - 1} = 60$cm;

$x_1 = \dfrac{R(k - 1)}{2} = 60$cm

67. $\beta = \sqrt{\dfrac{b}{a}} = 1{,}5$

68. $f_1 = 12$ cm, $f_2 = 8$ cm (dacă $x_2 < f$)
$f_3 = 4$ cm, $f_4 = -24$ cm (dacă $x_2 > f$)

69. $R = \dfrac{2ab}{b - a} = 1{,}2$m

70. $f = \dfrac{(k - 1)x(x - d)}{(k - 1)x + d} = 48{,}75$cm

71. $f = 60$ cm

72. $\beta' = 1/\beta = 0{,}2$

74. $\dfrac{v'}{v} = \dfrac{f^2}{(d_1 - f)(d_2 - f)} = 20$

75. $R = \dfrac{kx}{k - 1} = 54$cm

76. În acela°i punct.

77. Două dintre imagini în focare °i alte două la distanþa 3f/2 de fiecare oglindă.

Lentile subțiri

78. $\dfrac{f_1}{f_2} = \dfrac{n_2 - 1}{n_1 - 1} = 1{,}4$ (în aer)

$\dfrac{f_1}{f_2} = \dfrac{n_2 - n}{n_1 - n} = 2{,}2$ (în apă)

79. $n_2 = \dfrac{n_1C_1}{C_1 + (n_1 - 1)C_2} = 1{,}6$

80. $d = \dfrac{R_1R_2(n_2 - n_1)}{(R_1 + R_2)(n_1 - 1)(n_2 - 1)} = 1$cm

81. $n = \dfrac{\dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1}{R_2} + \dfrac{1}{x_1} + \dfrac{1}{x_2}}{\dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1}{R_2} - \dfrac{1}{f}} = 1{,}66$

82. $f = \dfrac{n(n' - 1)x_2x_2'}{n'(n - 1)(x_2' - x_2)} = 9$cm

83. $2r = dD\left(\dfrac{1}{f} - \dfrac{1}{x}\right) = 1{,}5$cm

84. $d_3 = 2d_1 - d_2 = 3$ cm

85. $f = \dfrac{kd}{k^2 + k + 2} = 10$cm

86. $C = \dfrac{x_2 \pm x_1}{x_1x_2}$; a) 0,5 dioptrii b) - 0,3 dioptrii

87. $x_1 = -1/C = 20$ cm

88. $y_2 = y_1\left(\dfrac{x_2}{f} - 1\right) = 1$cm

89. $f = \dfrac{x_2y_1}{y_1 + y_2} = 15{,}4$cm

90. Mărită cu $d = (k - 1)/C = 25$ cm

91. $x_2 = (\beta + 1)f = 5{,}1$ m

92. $x_1 = \dfrac{\beta \pm 1}{\beta C}$; $x_1' = 0{,}3$ m (imagine reală)
$x_1'' = 0{,}2$ m (imag. virtuală)

93. $\beta = \dfrac{1}{kn - k - 1} = 0{,}5$

94. $x_2 = \dfrac{r + R}{rC}$

95. $x_1 = \dfrac{fx_2}{f + x_2} = 7{,}2$cm

$y_1 = \dfrac{fh}{f + x_2} = 3$cm

96. $l = \dfrac{dx_1}{x_1 - f} = 4{,}5$cm

Răspunsuri

97. $x = \dfrac{Dfx_2}{Dx_2 - Df + 2hf} = 8cm$

98. $L = \dfrac{dx_1}{x_1 - f} = 6cm$

100. $\beta = \dfrac{f^2}{(a-f)(b-f)} = 4$

101. $k = a/(a - 2d) = 5$

102. $x_{1,2} = 5f$ °i $5f/4$

103. $d = 4f$

104. $f = \dfrac{x_1'' y_2' - x_1' y_2''}{y_2'' - y_2'} = 11{,}3cm$

105. $f = \dfrac{y_2' y_2'' d}{(y_2' - y_2'')y_1} = 9cm$

106. $f = \sqrt{d_1 d_2} = 20cm \therefore \beta = \sqrt{d_2/d_1} = 2$

107. $f = (L^2 - d^2)/4L = 90cm$

108. $y_1 = \sqrt{y_2' y_2''}$

109. $\beta_1 = \dfrac{L-d}{L+d} = 0{,}04 \therefore \beta_2 = 1/\beta_1 = 25$

110. $x_1 = \dfrac{d}{2}\left(1 \pm \sqrt{1 - \dfrac{2f}{d}}\right) = 18$ cm °i 6 cm de cele două surse

111. $L = \dfrac{-9f(f-d) + 3f\sqrt{8f^2 + (f-d)^2}}{4(2f-d)} =$

$= 12$ cm

112. $x_1 = \dfrac{\beta_2(\beta_1+1)^2 d}{\beta_2(\beta_1+1)^2 - \beta_1(\beta_2+1)^2} = 1{,}125m$

$C = \dfrac{(\beta_1+1)^2}{\beta_1 x_1} = 6{,}4$dioptrii

113. $d = f_1 + f_2 = 8$ cm

114. $x_2 = f^2/x_1 = 2{,}25$ cm ; (cu $d = f$)

115. $x_2 = 60$ cm

116. Imagine virtuală, a cărei pozipie coincide cu obiectul; $\beta = 5$

117. $L = 10$ cm

118. $l = 30{,}4$ cm de lentila convergentă

119. Cu $L = 18$ cm fapă de lentila divergentă

120. $l = \sqrt{49f^2 + a^2/2}$

121. $L = d(n - 1)/n = 1$ cm

122. $d = 3f/2$

123. $f_1 = 40$ cm

124. $x_2 = \dfrac{-Rx_1}{R + 2nx_1} = -6{,}25cm$

$\beta = \dfrac{R}{R + 2nx_1} = 0{,}625$

125. $x_2 = \dfrac{Rx_1}{2nx_1 - R} = 100cm$

$\beta = \dfrac{R}{2nx_1 + R} = 4$

126 $x_1 = \dfrac{Rf}{R - f} = 32{,}73cm$

Ochiul. Instrumente optice

127. $C = \dfrac{1}{\delta} - \dfrac{1}{d} = -1$ dioptrie

128. $C = \dfrac{1}{\delta} - \dfrac{1}{d} = +2{,}75$ dioptrii

129. $x_{min} = \dfrac{\delta}{1 + \delta C} = 11cm$

$x_{max} = 1/C = 20$ cm

130. $x_1 = \dfrac{f(\delta - a)}{f + \delta - a} = 4{,}8cm$

131. $\beta = 2(n - 1)\delta/R = 2{,}5$

132. $\beta = \beta_1 + \delta C_2 = 7$

133. $\Delta x \approx \dfrac{f^2}{x_1 - f} = 0{,}25cm$, unde

$f = \dfrac{x_1 y_2}{y_1} = 6cm$

134. $\Delta x = \dfrac{2kxf(x-f)}{f^2 - k^2x^2} \approx 1m$

135. $f = \dfrac{ax_1}{a+g} = 8{,}3cm$

136. $t \le \dfrac{s(x_1 - f)}{vf} = 5ms$

137. $C_1 = \dfrac{Gf_2}{\delta(L - f_2)} = 480$dioptrii

138. $L \approx f_2 + \dfrac{Gf_2}{C_1\delta} = 26cm$

139. $G = \dfrac{f_1\delta}{f_2 a} = 100$

140. $P = \dfrac{L - f_1 - f_2}{f_1 f_2} = 10^3$ dioptrii

$x_1 = \dfrac{(L - f_2)f_1}{L - f_1 - f_2} = 10{,}5mm$

141. $f_2 = \dfrac{e\delta}{Gf_1} = 2cm$

142. $\gamma = \dfrac{f_{ob}\alpha}{f_{oc}} = 6{,}25°$

143. $l = \dfrac{f^2}{d - f} = 3{,}6mm$

144. $\beta = f/\delta = 12$

145. $d \ge \dfrac{\varphi_0 D f_2}{f_1} = 475m$

Cap. 2 - PRINCIPII ŞI LEGI ÎN MECANICA NEWTONIANĂ

Mişcare şi repaus

146. $r = 12{,}15$; $\theta = $ arctg 7,8

147. $F_1 = 5$ N ; $F_2 = 8{,}66$ N

148. $F_1 = 73{,}2$ N ; $F_2 = 51{,}8$ N

149. $F = 1{,}69$ N ; $\alpha = $ arctg 4,4

150. $F = 4r$

151. $F = 104$ N ; $R = 120$ N

152. $F_8 = 186{,}6$ N

153. $\alpha = $ arccos 17/50

154. $m = 4$

155. $\mathbf{a} = \pm(1{,}6\mathbf{i} - 1{,}2\mathbf{j})$

156. $\alpha = 45°$

157. $A = 4$ m²

159. $d = 2{,}8$

160. $d = 8$; $s = 12$ m

161. $d = 107{,}5$ km ; $\alpha = $ arctg 0,76

162. $d = 5{,}69$ m ; $\alpha = $ arctg 0,21

163. $s = 5{,}5$ km

164. $d = 5$; $\alpha = $ arctg 4/3

165. $v_m = 2{,}5$ m/s

166. $v_m = r/\Delta t = 4$ m/s

167. $v = ai$

168. $v_m = 3{,}93$ m/s

169. $v_m = 8{,}5$ m/s

170. $v_m = 64$ km/h

171. $v_m = \dfrac{2v_0(v_1 + v_2)}{2v_0 + v_1 + v_2}$

172. $v_m = 8$ m/s

173. $v_m = 12$ km/h

174. $v = \frac{2v_m t}{2t - t_1} = 80 km/h$

178. t = 1,5 h ; la 30 km de punctul din care a plecat ma°ina 1.

179. t = 40 s

180. $u = v\,tg\alpha$

181. $u = v/\cos\alpha$

182. $u = v\,ctg\alpha$

183. $t = \frac{t_1 t_2}{t_2 - 2t_1} = 2h$

184. $t = \frac{2t_1 t_2}{t_1 + t_2} = 12 min$

185. $t = \frac{t_1 t_2}{2t_2 - t_1} = 90s$

186. $t = \frac{t_1 t_2}{2t_2 - t_1} = 90s$

187. $\alpha = arctg\ 2,16$; u = 595 km/h

188. $\alpha = arctg\ 2$; $\beta = 150^o$

189. v = 3 km/h ; $\alpha = arctg\ 4/3$

190. u = 2,4 km/h ; v = 4,2 km/h

191. $v_2 = v_1 tg\alpha = 14,4$ m/s

192. $v_m = 2$ m/s

193. $v_0 = \frac{v_1 t_2}{t_2 - t_1} = 18 m/s$

194. $t = \frac{3v_0}{4a}$

195. $a_m = \frac{\sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 2v_1 v_2 \cos\alpha}}{\Delta t}$

$a_m = 0,5\ m/s^2$

196. v = 0,72 cm/s

198. $d = \frac{v \cdot v_m (t_1 + t_2)}{2(v - v_m)} = 1.500m$

199. $v_m = 0,5$ m/s

200. t = 40 s

201. t = 0 ; v = 2 m/s

202. $x(t) = 3 + 2t + t^2$ (m)

203. $x(t) = t^2 + t$ (m)

204. $x(t) = 2t^2 - t + 3$ (m)

205. t = 0,235 s; $v_1 = 5,1$ m/s; $v_2 = 0,286$ m/s

206. **v** = **c**(1 -2αt) ; **a** = -2α**c**

207. $z = -b\frac{x^2}{a^2}$; **v** = a**i** - 2bt**j**

208. t = l/b

210. $d = t_2.tg\alpha$

211. t = 12 s ; d = 24 m

212. $t_2 = \frac{v_{02} - v_{01}}{a_1 - a_2} = 2t_1$

213. $s = \frac{\pi v_m \tau}{4}$

214. $t = t_2 + \sqrt{t_2(t_2 - t_1)}$

Principiile lui Newton

215. F = mg

216. $F_1 = 4$ N ; $F_2 = 0$; $F_3 = -2$ N

217. $\frac{a_1}{a_2} = \frac{m_2}{nm_1} = 2$

218. $m = \frac{M(a_1 - a_2)}{a_2} = 2t$

219. $M = \frac{md_2}{d_1 - d_2} = 200g$

220. $a = \frac{a_1 a_2}{a_1 + a_2} = 1,2 m/s^2$

221. $k' = \frac{k}{2-k} = 9$

222. $f = \frac{mF}{m+M} = 8N$

223. $F_k = \frac{F(q^n - q^k)}{q^n - 1}$

224. $a = \frac{F\cos\alpha}{m} + g\sin\alpha = 10,2 m/s^2$

$N = mg\cos\alpha - F\sin\alpha = 28,3$ N

225. $F = \frac{mg\sqrt{n^2 - 1}}{n} = 5\sqrt{2}N$

$\alpha = \arccos\frac{1}{n} = 45^\circ$

226. $a_2 = \frac{a_1 + g\sin\alpha(1 - \cos\alpha)}{\cos\alpha} = 1,93 m/s^2$

227. m = M/n = 20 t

228. $k = n^3 = 8$

229. $\frac{a_{Fe}}{a_{Pb}} = \frac{\rho_{Pb}}{\rho_{Fe}} = 1,4$

230. $a = (N/G - 1)g = 0,5\ m/s^2$

231. a) $a = (g - a_0)\sin\alpha$; b) $a = (g + a_0)\sin\alpha$

232. $a = \frac{T_m - mg\sin\alpha}{m\cos\alpha} = 6,93 m/s^2$

233. $a = g\,tg\alpha$

234. $h = R\left(1 - \frac{g}{\sqrt{a^2 + g^2}}\right) \therefore F_n = m\sqrt{a^2 + g^2}$

235. $T = mg\cos\alpha = 10$ N, perpendiculară pe planul înclinat

236. $\beta = \alpha$

237. $p = \rho gh\cos\alpha$

238. $tg\beta = \frac{a\cos\alpha}{g + a\sin\alpha}$

$T = m\sqrt{g^2 + 2ag\sin\alpha + a^2}$

Legea lui Hooke

239. $F_2 = \frac{F_1 x_2}{x_1} = 40N$

240. $\Delta\ell = \frac{ma}{k} = 1cm$

241. $k = \frac{mg}{vt} = 150 N/m$

242. $\Delta\ell_2 = \frac{m_1 \Delta\ell_1}{m_2} = 7,5cm$

243. $\ell_0 = \frac{m_2\ell_1 - m_1\ell_2}{m_2 - m_1} = 10cm$

244. $k_2 = \frac{k_1 \Delta\ell_1}{\Delta\ell_2} = 500 N/m$

245. $F = (k_1 + k_2)x = 200$ N

246. $x_1 = \frac{k_2 x_2}{k_1} = 4cm$

247. $\frac{\Delta\ell_s}{\Delta\ell_p} = 4$

248. $F = \frac{2mg}{n-1} = 1N$

249. $a = \frac{2kx}{m} = 10 m/s^2$

250. $\Delta\ell = \frac{F}{k} \therefore d_n = (n-1)\Delta\ell$

251. $E = \frac{mg\ell}{Sx} = 2 \cdot 10^{11} N/m^2$

252. $\sigma = \frac{4mg}{\pi d^2} = 3,18 \cdot 10^6 N/m^2$

253. $\sigma = \frac{4mg}{\pi d^2} = 8.10^7\ N/m^2$

254. $E_s = \dfrac{E_1E_2}{E_1+E_2} = 4\cdot10^{10}\,N/m^2$

$E_p = E_1 + E_2 = 2{,}5\cdot10^{11}\,N/m^2$

255. $E = \dfrac{F\ell\sqrt{2}}{\Delta\ell S} = 2\cdot10^{12}\,N/m^2$

256. $G = \dfrac{\pi d^2\sigma_m}{4} = 231N$

$\dfrac{\Delta\ell}{\ell_0} = \dfrac{\sigma_m}{E} = 1{,}47\cdot10^{-3}$

257. $\ell = \dfrac{\sigma_m}{\rho g} = 109m$

258. $E = \dfrac{mg\ell^3}{2\pi d^2h^3} = 1{,}99\cdot10^{11}\,N/m^2$

259. $m = \dfrac{2ES}{g}\cos\dfrac{\alpha}{2} = 34{,}6g$

260. $h = \dfrac{\sigma_m}{\rho g} = 167m$

Tensiuni în fire

261. $a = \dfrac{F_2 - F_1}{m+M} = 0{,}6m/s^2$

$T = \dfrac{MF_1 + mF_2}{m+M} = 4{,}4N$

262. $F = \dfrac{(m_1+m_2)T_m}{m_2} = 75N$

$F' = \dfrac{(m_1+m_2)T_m}{m_1} = 150N$

263. $F = \dfrac{2mMg}{m+2M}$

264. $a = -\dfrac{k^2+1}{(k+1)^2}g = -6{,}25m/s^2$

265. $F = \dfrac{4m_1m_2}{m_1+m_2}g = 64N$

266. $k = \dfrac{2m_1m_2g}{(m_1+m_2)\Delta\ell} = 600N/m$

267. $a = \dfrac{(m_2-m_1)g}{m_1+m_2+M} = 1{,}4m/s^2$

$T_1 = m_1(g+a) = 11{,}4N$

$T_2 = m_2(g-a) = 17{,}2N$

268. $a = \dfrac{m_2 - m_1\sin\alpha}{m_1+m_2}g = 1m/s^2$

269. $a = \dfrac{m_3 - (m_1+m_2)\sin\alpha}{m_1+m_2+m_3}g = 3{,}6m/s^2$

$T_{12} = \dfrac{m_1m_3(1+\sin\alpha)}{m_1+m_2+m_3}g = 34{,}3N$

$T_{23} = \dfrac{m_3(m_1+m_2)(1+\sin\alpha)}{m_1+m_2+m_3}g = 51{,}4N$

270. $m_1 = 10{,}5$ kg ; $m_2 = 19{,}5$ kg

271. $k = \dfrac{n+1}{n-1}$

272. $t = 1s$

273. $N = \dfrac{2mMg}{m+2M} = 8N$

274. $n = 2$

275. $m_1 = \dfrac{mm_2}{m-2m_2} = 3kg$

276. $F = \dfrac{G}{2\cos\alpha} = 115{,}5\,N$

277. $N_B = \dfrac{3m_1m_2g}{4m_1+m_2} = 12{,}85\,N$;

$N_A = 2N_B$

278. $a = \dfrac{2(2k-\sin\alpha)}{4k+1}g$

279. $t = \sqrt{\dfrac{2\ell(4+k)}{3g(2-k)}} = 1{,}39\,s$

280. $a_1 = \dfrac{4m_1m_3 - 3m_2m_3 + m_1m_2}{4m_1m_3 + m_2m_3 + m_1m_2}g$

$a_2 = \dfrac{m_1m_2 - 4m_1m_3 + m_2m_3}{4m_1m_3 + m_2m_3 + m_1m_2}g$

$a_3 = \dfrac{4m_1m_3 - 3m_1m_2 + m_2m_3}{4m_1m_3 + m_2m_3 + m_1m_2}g$

281. $a_2 = \dfrac{(8m_1 - m_2)}{64m_1 + m_2}g$; $a_1 = 8a_2$

282. $\dfrac{m_2}{m_1} = \dfrac{g+a}{g-a} = 3$, dacă $m_2 > m_1$

$\dfrac{m_2}{m_1} = \dfrac{g-a}{g+a} = \dfrac{1}{3}$, dacă $m_2 < m_1$

283. $t = \sqrt{\dfrac{2hm}{g(M-m)}} = 8\,s$

284. $a_1 = \dfrac{m_2(g+a) - m_1g}{m_1+m_2} = 3\,m/s^2$

$a_2 = \dfrac{m_1(g+a) - m_2g}{m_1+m_2} = 1\,m/s^2$

285. $|a| = \dfrac{|m_1-m_2|g - F}{m_1+m_2}$ dacă $|m_1-m_2|g > F$

$a = 0$ dacă $|m_1-m_2|g \le F$

286. 1) $a = \left(1 - \dfrac{m_1}{m_2}\right)g = 6{,}7\,m/s^2$

$F_f = m_1g = 10\,N$

2) $a_1 = \dfrac{m_1g - m_2(g-a_2)}{m_1+m_2} = 1\,m/s^2$

$F_f = \dfrac{m_1m_2(2g-a_2)}{m_1+m_2} = 9\,N$

287. $a_1 = \dfrac{4m_1m_2 + m(m_1-m_2)}{4m_1m_2 + m(m_1+m_2)}g$

288. $a_1 = \dfrac{(m_1-m_2)g - 2m_2a}{m_1+m_2}$

$a_2 = \dfrac{m_1-m_2}{m_1+m_2}(g+a)$

289. $m_1 = \dfrac{11M}{16} = 33\,kg$; $m_2 = \dfrac{5M}{16} = 15\,kg$

$F = m_1g = 330\,N$

Legile frecării la alunecare

290. $F = m(a + \mu g) = 6\,N$

291. $a = (k - \mu)g = 0{,}5\,m/s^2$

292. $F = T_1 + T_2 = 90\,N$

293. $\mu = \dfrac{F\cos\alpha}{mg - F\sin\alpha}$

294. $F = \dfrac{\mu mg}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha}$

295. $F' = \dfrac{G}{2(1-\sin\alpha)} = G$

296. $a_2 = \dfrac{g\cos\alpha + 2a_1(1-\sin\alpha)}{2-\sin\alpha} = 8{,}44\,m/s^2$

297. $a_2 = \dfrac{a_1(3a_1+g)}{a_1+g} = 3{,}5\,m/s^2$

298. $a = \dfrac{F}{m_1+m_2} - \mu g$; $N = m_2a$

299. $a = \dfrac{F_1(\cos\alpha + \mu\sin\alpha) - F_2(\cos\beta - \mu\sin\beta)}{m_1+m_2} - \mu g$

$T = \dfrac{F_1m_2(\cos\alpha + \mu\sin\alpha) + F_2m_1(\cos\beta - \mu\sin\beta)}{m_1+m_2}$

300. $F_1 = \dfrac{mg\sin\varphi}{2\cos(\alpha+\varphi)} = 5(\sqrt{3}-1)\,N$

$F_2 = 3F_1 = 15(\sqrt{3}-1)\,N$

301. După o direcție care face unghiul $\alpha = \varphi$ cu orizontala.

302. $F = \dfrac{G}{\sin\alpha + \mu\cos\alpha} = 54{,}5\,N$

303. a) $N = \dfrac{F_1 + mg}{\mu} = 10\,N$

b) $F_2 = \mu N + mg = 2{,}5\,N$

304. $F = (n+1)m(a+\mu g)$

$x_i = \dfrac{m_i(a+\mu g)}{k}$

305. $F_k = \dfrac{F(q^n - q^k)}{q^n - 1}$

306. Corpul se află în repaus. $F_f = mg\sin\alpha - F = 6$ N, îndreptată în sus de-a lungul planului înclinat.

307. $\alpha = \arccos\dfrac{2\mu}{\mu^2+1} = 30°$

308. $\mu > \dfrac{1-\sin\alpha}{\cos\alpha} = 0{,}58$

309. $F_1 - F_2 = \dfrac{2mgh}{\ell} = 8$ N

310. $F' = \dfrac{F(2g\sin\alpha - a)}{a} = 240$ N

311. $F_2 = 2F_1 = 50$ N

312. $\mu = \dfrac{1-\mathrm{tg}\alpha}{1+\mathrm{tg}\alpha} = 0{,}27$

313. $F = \dfrac{m(g\sin\alpha - \mu g\cos\alpha - a)}{\cos\beta - \mu\sin\beta} = 8{,}1$ N

314. $F = \dfrac{G\sin(\alpha+\varphi)}{\cos(\beta-\alpha-\varphi)} = 7$ N

315. $T = \dfrac{m}{\ell}(gh - kg\ell - a\ell) = 45$ N

316. $F_f = \mu G(\sin\alpha + \cos\alpha)$
$F_f = \max \Rightarrow \alpha = 45°$

317. $\alpha = \dfrac{\pi}{4} + \dfrac{\varphi}{2}$

318. a) $\alpha = \mathrm{arctg}\dfrac{\mu_1 m_1 + \mu_2 m_2}{m_1 + m_2}$

b) $F = \dfrac{(\mu_1 - \mu_2)m_1 m_2 g\cos\alpha}{m_1 + m_2}$

319. $a = \dfrac{m_0 - \mu(m_1 + m_2)}{m_0 + m_1 + m_2}g$

$T = \dfrac{(1+\mu)m_0 m_2 g}{m_0 + m_1 + m_2}$

320. $a = \dfrac{2g}{3}$

321. $a = \dfrac{(m - \mu M)g + ma_1}{m+M} = 3\text{m/s}^2$

322. $a_1 = \dfrac{2g(1-2\mu)}{5} = 3{,}2\text{ m/s}^2$

$a_2 = \dfrac{g(1-2\mu)}{5} = 1{,}6\text{ m/s}^2$

$T = \dfrac{mg(2+\mu)}{5} = 42$ N

323. $T = \dfrac{m_1 m_2 m_3 g(\mu_1 + \mu_2 + 2)}{4m_1 m_2 + m_2 m_3 + m_1 m_3} = 12$ N

324. $a_1 = \dfrac{g}{2} = 5\text{ m/s}^2$; $a_2 = \dfrac{g}{6} = \dfrac{5}{3}\text{ m/s}^2$

$a_3 = \dfrac{g}{3} = \dfrac{10}{3}\text{ m/s}^2$

325. a) $\dfrac{m_1}{m_2} = \sin\alpha + \mu\cos\alpha$

b) $\dfrac{m_1}{m_2} = \sin\alpha - \mu\cos\alpha$

326. $a = \dfrac{k - \sin\alpha - \mu\cos\alpha}{k+1}g = 5\text{ m/s}^2$

327. $a = \dfrac{\sin\alpha - \mu(1+\cos\alpha)}{2}g$

$T = \dfrac{mg[\sin\alpha + \mu(1-\cos\alpha)]}{2}$

328. $M = \dfrac{m(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)}{4} = 38$ kg

329. $a = \dfrac{m_3 + m_2(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) - \mu m_1}{m_1 + m_2 + m_3}g$

$T_{12} = \dfrac{m_1 g[m_3(1+\mu) + m_2(\sin\alpha + \mu - \mu\cos\alpha)]}{m_1 + m_2 + m_3}$

$T_{23} = \dfrac{m_3 g[m_1(1+\mu) + m_2(1 - \sin\alpha + \mu\cos\alpha)]}{m_1 + m_2 + m_3}$

$a = 6{,}8\text{ m/s}^2$

$T_{12} = 8{,}8$ N

$T_{23} = 15{,}9$ N

330. $a = \dfrac{\sin\alpha - \sin\beta - \mu(\cos\alpha + \cos\beta)}{2}g$

$T = \dfrac{mg[\sin\alpha + \sin\beta + \mu(\cos\alpha - \cos\beta)]}{2}$

$\mu' = \mathrm{tg}\dfrac{\alpha - \beta}{2}$

331. $\dfrac{m_1}{m_2} \geq \dfrac{\sin\beta - \mu\cos\beta}{\sin\alpha + \mu\cos\alpha} = 0{,}33$

$\dfrac{m_1}{m_2} \leq \dfrac{\sin\beta + \mu\cos\beta}{\sin\alpha - \mu\cos\alpha} = 0{,}88$

332. $F = 3\mu mg = 9$ N

333. $F = \dfrac{\mu mg}{1 + \mu\mathrm{ctg}\alpha} = 7{,}43$ N

334. $a_1 = \dfrac{F(\cos\alpha + \mu_1\sin\alpha)}{m_1} - \mu_1 g$

$a_2 = \dfrac{(\mu_1 - \mu_2)(m_1 g - F\sin\alpha)}{m_2} - \mu_2 g$

335. $a_m = a_M = \dfrac{F}{2(M+m)}$ dacă $F \leq F_0$,

unde $F_0 = \dfrac{2\mu mg(M+m)}{M+2m}$.

Dacă $F \geq F_0$, atunci corpul M din dreapta va avea accelerația $a_1 = \dfrac{F - \mu mg}{M}$, iar celelalte $a_2 = \dfrac{\mu mg}{M+2m}$.

336. $a = \mu g$

337. $a = \dfrac{FM - \mu m(M+m)g}{mM}$

338. $a = g/\mu$

339. $T = \dfrac{m_1 m_2(g+a)(1+\mu)}{m_1 + m_2}$

340. $a = \dfrac{1+\mu}{1-\mu}g$

341. $a = g\mathrm{tg}\alpha$

342. $a = \dfrac{(m+M)g\sin\alpha}{m}$ îndreptată în jos;

$\mu > \dfrac{M\mathrm{tg}\alpha}{m}$

343. $\mu_2 > \dfrac{\mu_1 m_1 + m_2\mathrm{tg}\alpha}{m_1 + m_2}$

Forța centrifugă de inerție

344. $\dfrac{F_1}{F_2} = \dfrac{m_1 r_2 v_1^2}{m_2 r_1 v_2^2} = 15$

345. $F = 2\Delta F = 200$ N

346. $a_1 = \dfrac{\Delta F}{(n^2-1)m} = 2{,}5\text{ m/s}^2$

$a_2 = n^2 a_1 = 22{,}5\text{ m/s}^2$

347. $T_1 = m_1\omega^2\ell_1$; $T_2 = \omega^2(m_1\ell_1 + m_2\ell_2)$

348. $T_1 = m(4\pi^2 v^2\ell - g) = 31{,}35$ N

$T_1 = m(4\pi^2 v^2\ell + g) = 31{,}75$ N

349. $\Delta\ell_1 = 41$ cm ; $\Delta\ell_2 = 62$ cm

350. $v = \sqrt{Rg} = 252$ km/h

351. $\omega = \sqrt{\dfrac{g}{d}} = 3{,}5$ rad/s ; $k = 2$

352. $\mu = \dfrac{4\pi^2 v^2 d}{g} = 0{,}12$

353. $\dfrac{G(\omega^2 R - \mu g)}{G_1} - g < a < \dfrac{G(\omega^2 R + \mu g)}{G_1} - g$

354. $\dfrac{m_2}{m_1} = \arccos\sin\dfrac{1}{2} = \dfrac{\sqrt{3}}{2}$

355. $\dfrac{\Delta\ell_1}{\Delta\ell_2} = 1 - \dfrac{\mu g}{\omega^2\ell}$

356. $F = m\left(g - \dfrac{v^2}{R}\right) = 24$ kN

357. $\alpha = \arccos\left(\frac{F}{mg} + \frac{v^2}{Rg}\right) = 8{,}2°$

358. $v = \sqrt{\frac{(mg - F)(4h^2 + d^2)}{8mh}} = 41\ km/h$

359. $v = \sqrt{Rg\cos\alpha}$

360. $v = \sqrt{Rg\,tg\alpha} = 30\ m/s$

$T = \frac{mg}{\cos\alpha} = 141\ N$

361. $\mu = \frac{v^2}{Rg} = 0{,}45$

362. $\mu = \frac{gd}{2v^2} = 0{,}4$

363. $\alpha = arctg\mu = 8{,}6°$

$v = \sqrt{\mu Rg} = 22\ km/h$

364. $R = \frac{v^2}{g\,tg\alpha} = 5.780\ m$

365. $v = \sqrt{\frac{gR(\mu + tg\alpha)}{1 - \mu tg\alpha}} = 33{,}8\ m/s$

$\beta = arctg\frac{1}{\mu} = 68°$

366. $v = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{h}}$

367. $\omega = \frac{g\,tg\alpha}{R + \ell\sin\alpha} = 2{,}9\ rad/s$

368. n = 64,5 rot/min

369. $\mu = \frac{g + \omega^2 R tg\alpha}{\omega^2 R - g\,tg\alpha}$

370. $T = 2\pi\sqrt{\frac{R tg\alpha}{a + g}}$

371. $\omega_{min} = \sqrt{\frac{g(tg\alpha - \mu)}{r(1 + \mu tg\alpha)}}$

$\omega_{max} = \sqrt{\frac{g(tg\alpha + \mu)}{r(1 - \mu tg\alpha)}}$

372. $\alpha = \arccos\frac{g}{\omega^2 R}$

373. $h = R\left(1 - \frac{g}{\omega^2 R}\right) = 1\ m$

374. $\omega = \sqrt{\frac{g(\mu ctg\alpha - 1)}{R(\mu\sin\alpha + \cos\alpha)}}$

375. $x_1 = \frac{m_2\ell}{m_1 + m_2} = 7{,}5\ cm$; Nu.

376. $x_1 = \frac{m_2\omega^2\ell - k(\ell - \ell_0)}{(m_1 + m_2)\omega^2 - k} = 6{,}5\ cm$

$\Delta\ell = \ell - x_1 - \ell_0 = 3{,}5\ cm$

377. $\omega = \sqrt{\frac{2k}{m} - \frac{k\ell_1}{m\ell\sin\alpha} + \frac{g}{\ell\cos\alpha}} = 6{,}8\ rad/s$

378. Firul *a* pentru ω = 10 rad/s

379. $\omega = \sqrt{\frac{g\,tg\beta}{\ell(\sin\alpha + \sin\beta)}}$

380. $\omega = \sqrt{g\sqrt{\frac{m_1^2 - m_2^2}{m_1^2\ell_1^2 - m_2^2\ell_2^2}}} = 6\ rad/s$

$\Delta h = 0$

Legea atracției universale

381. $F = \frac{K\rho^2\pi^2 d^4}{36} = 2{,}33.10^{-3}\ N$

382. $F = \frac{KmM}{R^2} = 2.10^{20}\ N$

383. $\Gamma = \frac{Km}{d^2}\cos\frac{\alpha}{2} = 4.10^{-8}\ N/kg$

384. $\Gamma = \frac{\Gamma_0 R^2}{(R + h)^2} - \frac{\Gamma_0 R}{R + 2h} = 9{,}75\ N/kg$

385. $h = R\left(\sqrt{\frac{\Gamma_0}{\Gamma}} - 1\right) = 13.465\ km$

386. $k_1 = 1{,}03$; $k_2 = 1{,}3$

387. $d = (\sqrt{n} - 1)R = 9$ raze terestre

388. $x = \frac{nR_P}{1 + \sqrt{k}} = 6$ raze terestre

de centrul Lunii

389. $g_L = \frac{M_L R_P^2}{M_P R_L^2} g_P = 1{,}66\ m/s^2$

390. $g_V = \frac{4\pi}{3}K\rho R = 8{,}8\ m/s^2$

391. $g_S = \frac{n}{k} g_P = 270\ m/s^2$

392. $h_a = \frac{R_P h_P}{kR_a} = 500\ m$

393. $T = \sqrt{\frac{6\pi}{K\rho}} = 2h\ 41min\ 43s$

394. $\rho = \frac{30\pi}{KT^2} = 180\ kg/m^3$

395. $T = 2\pi\sqrt{\frac{R}{g}} = 1h\ 24min\ 40s$

396. $\frac{M_S}{M_P} = \frac{k^3}{n^2} = 351.000$

397. $\frac{d_J}{d_P} = \sqrt{n^3} = 5{,}2$

398. $n = \frac{T^2 R^2}{4r^3} = 9{,}4$ ori

399. $\rho = \frac{81\pi}{8KT^2}$

400. $v = R\sqrt{\frac{g}{R + h}} = 7{,}1\ km/s$

$T = \frac{2\pi(R + h)}{R}\sqrt{\frac{R + h}{g}} = 1h\ 58min\ 12s$

401. $r = \sqrt[3]{\frac{gR^2T^2}{4\pi^2}} = 42.400\ km$

402. v = 7,9 km/s, aceea°i ca pentru Pământ

403. De două ori mai mică

Cap. 3 - TEOREME DE VARIAȚIE ȘI LEGI DE CONSERVARE ÎN MECANICĂ

Lucrul mecanic. Puterea mecanică

404. $L = \mathbf{F}(\mathbf{r}_2 - \mathbf{r}_1) = -17\ J$

405. $L = \mathbf{F}.\mathbf{d} = (8\mathbf{i} - 6\mathbf{j})(4\mathbf{i} + 3\mathbf{j}) = 14\ J$

406. $L = (F + T\cos\alpha)d = 6{,}8.10^7\ J$

407. $L = -Fd\sin\alpha = -45\ J$

408. $L = \frac{m(a + \mu g)at^2}{2} = 93.750\ J$; de 3 ori

409. $L = F.h = 2.10^3\ J$

410. $L = \frac{m(a + g)at^2}{2} = 81\ kJ$

411. $L = mgd\sin\alpha = 400\ J$

412. $L = mgh(1 + \mu ctg\alpha)$

413. $L = ml(a + g\sin\alpha + \mu g\cos\alpha) = 1.373\ J$

414. $L = \frac{mghF}{F - ma} = 150\ J$

415. $\eta = 50\%$

416. $v = v_0\sqrt{2\eta - 1} = 12\ m/s$

417. $\eta = 0{,}75$

418. $L = \frac{k\ell^2}{2} = 12{,}5\ J$

419. $L = \frac{F_0 x^2}{2x_0} = 50\ J$

420. $k = \frac{2L}{x^2} = 4.10^4\ N/m$

421. $L = \frac{k_1 k_2 (\Delta \ell)^2}{2(k_1 + k_2)}$

422. $L_f = -d\sqrt{2kL} = -20\,J$

423. $L = \frac{d^2 tg\alpha}{2} = 0{,}75\,J$

424. $L = \frac{(F_1 + F_2)d}{2} = 336\,J$

425. $L = \frac{F(x_1) + F(x_2)}{2}(x_2 - x_1) = 8\,J$

426. $L = \frac{k(1-k)mg\ell}{2} = 1{,}3\,J$

427. $L = \frac{(k_1 + k_2)mg\ell}{2}$

428. $L = mg(\mu d + h) = 5.500\,J$

429. $L_a = 6\,J$, $L_b = 10\,J$; $L_c = 8\,J$

430. $L_f = \frac{3}{2}P\tau = 1.500\,J$

431. $F_1 = \frac{P}{v_1} = 600\,N; F_2 = \frac{P}{v_2} = 3.600\,N$

432. $\mu = \frac{P}{mgv} = 0{,}05$

433. $P = mv\left(\frac{v^2}{2d} + \mu g\right) = 83.125\,W$

434. $P = \mu mgat = 1{,}2.10^6\,W$

435. $a_1 = \frac{P}{mv_1} - \mu g = 0{,}175\,m/s^2$

$a_2 = \frac{P}{mv_2} - \mu g = 0{,}025\,m/s^2$

$v_{max} = \frac{P}{\mu mg} = 18\,m/s$

436. $a = \frac{2L}{Ft^2} = 2\,m/s^2$

$\mu = \frac{2LP}{gFt(2L - Pt)} = 0{,}1$

437. $v = \frac{(P_1 + P_2)v_1 v_2}{P_1 v_2 + P_2 v_1}$

438. $\alpha = \arcsin\frac{P}{mgv} = \arcsin 0{,}3$

439. $F_f = \frac{mg(v_1\alpha_1 - v_2\alpha_2)}{v_2 - v_1} = 10^4\,N$

440. $\mu = \frac{kv_1\alpha_1 - v_2\alpha_2}{v_2 - kv_1} = 0{,}002$

441. $\mu = \frac{v_2\alpha}{v_1 - v_2} = 0{,}2$

442. $P = 2mgv\alpha = 3\,kW$

443. $v = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2} = 24\,m/s$

444. $m = M\left(\frac{\sin\alpha}{\mu} + \cos\alpha - 1\right)$

445. $P = \frac{mv}{2}\left(\frac{v^2}{2d} + g\alpha + \mu g\right) = 9.945\,W$

Teorema variației energiei cinetice

446. $d = \frac{mv^2}{F} = 9\,m$

447. $d = \frac{3v_0^2}{8\mu g} = 6\,m$

448. $E_c = \frac{3mv_0^2}{8} = 12\,J$

449. $L_2 = 3L_1 = 600\,kJ$

450. De 4 ori.

451. $L_2/L_1 = 3$

452. $E_c = (F - mg)h = 100\,J$

453. $v_0 = \sqrt{\frac{-2L}{m}} = 8\,m/s$

454. $d = \frac{v^2}{2\mu g} = 50\,m/s$

455. $\mu = \frac{2Fd - mv^2}{2mgd} = 0{,}04$

456. $L = \mu mgd + \frac{mv^2}{2} = 1.000\,J$

457. $L = \frac{2md^2}{t^2} = 2.10^5\,J$

458. a) $m = \frac{2L}{v_2^2 - v_1^2} = 2.10^4\,kg$

b) $d = \frac{(v_1 + v_2)L}{2P} = 62{,}5\,m$

c) $F = \frac{2P}{v_1 + v_2} = 6.10^3\,N$

459. $L = \frac{m(v + v_0)(v - v_0 + \mu gt)}{2} = 6.10^6\,J$

460. $h = \frac{v^2}{2g(1 + \mu ctg\alpha)}$

461. $L = \frac{mv^2}{2} + mgd(\alpha + \mu) = 2{,}2.10^5\,J$

462. $d_2 = k^2 d_1 = 40\,cm$

463. $F = \frac{m(v_2^2 - v_1^2)}{2d} = -2{,}5.10^4\,N$

464. Glonþul poate străbate $n = 1/(1-k^2) = 3{,}2$ paravane; el se va opri în cel de-al 4-lea paravan.

Legea conservării energiei mecanice

465. $h = \frac{v^2}{4g} = 62{,}5\,m$

466. $h = \frac{H}{2} + \frac{v_0^2}{4g} = 4\,m$

467. $h = \frac{k^2 - 1}{k^2}\frac{v^2}{2g} = 40\,m$

468. $E_c = \frac{mgh}{2} = 500\,J$

469. $h = \frac{H}{2} = 2\,m$

470. $v_m = \frac{(1 + \sqrt{2})\sqrt{gh}}{2} = 25{,}6\,m/s$

471. $v = \sqrt{v_0^2 - 2gh} = 14{,}2\,m/s$

472. $v_0 = \sqrt{v - 2gh} = 4{,}47\,m/s$

473. $v_0 = \sqrt{2gh}$

474. $\Delta E = mg(h_2 - h_1) = -0{,}4\,J$

475. $v = \sqrt{2g\ell(1 - \cos\alpha)} = 3\,m/s$

476. $v_0 = \sqrt{2g\ell(\cos\alpha_0 - \cos\alpha)} = 2{,}03\,m/s$

477. $x = \ell(1 - \cos\alpha) = 18\,cm$

478. $\alpha = \arccos\frac{a}{g + a}$

479. $v = \sqrt{\frac{(m_2 - m_1)gh}{m_1 + m_2}} = 1{,}73\,m/s$

480. $L = Q\rho ght = 1{,}44.10^9\,J$

481. $E_c = \frac{F(F - mg)t^2}{2m} = 10.800\,J$

482. $L = \frac{m(v^2 - v_0^2 - 2gh)}{2} = -83{,}25\,J$

483. $L = \frac{m(v^2 - 2gh)}{2} = -60\,kJ$

484. $L = \frac{m(v^2 - v_0^2 - 2gh)}{2} = -10\,MJ$

485. $L = \frac{m(v^2 - v_0^2 - 2gh)}{2} = -3{,}7\,J$

486. $v = t\sqrt{(1 - k)a(a + g)} = 42{,}4\,m/s$

487. $F = \frac{mg(h + \ell)}{\ell} = 9.10^5\,N$

488. $F = \frac{m(v^2 + 2gh)}{2d} = 27\,kN$

489. $v=\sqrt{v_0^2+2g(h-\mu d)}=4{,}47\ \mathrm{m/s}$

490. $s=\dfrac{Md}{M-m}=250\ \mathrm{m}$

491. $\mu=\dfrac{mh}{Md}$

492. $L=\dfrac{mg\ell}{2}=100\ \mathrm{J}$

493. $v_1=\sqrt{\dfrac{2g\ell}{15}}=1\ \mathrm{m/s}$

$v_2=2v_1=2\ \mathrm{m/s}$

494. $m=2\left(\dfrac{L}{gh}-M\right)=200\ \mathrm{kg}$

495. $v=\sqrt{g\ell}=4\ \mathrm{m/s}$

496. $v=\sqrt{\dfrac{g(\ell^2-\ell_0^2)}{\ell}}=2{,}2\ \mathrm{m/s}$

497. $d=\dfrac{\ell}{2+\mu\mathrm{ctg}\alpha}=2\ \mathrm{m}$

498. $v=\sqrt{\dfrac{2gh(2\eta-1)}{\eta}}=\dfrac{40}{3}\ \mathrm{m/s}$

499. $\alpha=\mathrm{arctg}\dfrac{\mu(k+1)}{k-1}=45°$

500. $\alpha=\mathrm{arctg}\,\mu\dfrac{n^2+1}{n^2-1}=45°$

501. $d=\dfrac{R}{\mu}$

502. $L=-\dfrac{\mu mgd}{1-\mu\mathrm{ctg}\alpha}=-5\ \mathrm{J}$

503. $d=\dfrac{h(1-\mu\mathrm{ctg}\alpha)}{\mu}$

504. $\mu=\dfrac{h}{b+d}=0{,}05$

505. $L=2mgh=6.400\ \mathrm{J}$

506. $\alpha=\mathrm{arctg}2\mu$

507. $F_{max}=\dfrac{mv^2}{\Delta\ell}=10^3\ \mathrm{N}$

508. $L=\dfrac{3F^2}{8k}=1{,}2\ \mathrm{J}$

509. $v=x\sqrt{\dfrac{k}{m}}=10\ \mathrm{m/s}$

510. $v=\sqrt{2g(H+h)}=6\ \mathrm{m/s}$

511. $d=v\sqrt{\dfrac{mx}{F}}=2\ \mathrm{cm}$

512. $F<3\mu mg=3\ \mathrm{N}$

513. $\mu=\dfrac{k\Delta\ell^2}{2mgd}$

514. $v_0=\sqrt{\dfrac{mg^2}{k}+2g\ell_0}=2\ \mathrm{m/s}$

515. $x_{max}=\dfrac{2mg}{k};\ v_{max}=g\sqrt{\dfrac{m}{k}}$

516. $x=\dfrac{mg}{k}\left(1+\sqrt{1+\dfrac{2k\ell}{mg}}\right)$

517. $F=mg\left(1+\sqrt{1+\dfrac{2k(h-\ell)}{mg}}\right)$

518. $v=\sqrt{5g\ell}$; $v'=2\sqrt{g\ell}$

519. $x=\ell/3$

520. $\dfrac{T_1}{T_2}=\dfrac{(\ell-d)\cos\alpha}{\ell\cos\alpha-d}=\dfrac{4}{3}$

521. $\cos\alpha=2{,}5/3$

522. $x=\dfrac{\ell(T-3mg)}{T-mg}$

523. $v=\sqrt{3gr-\dfrac{kr^2}{m}}=2{,}24\ \mathrm{m/s}$

524. $h=\dfrac{5r}{2}=1\ \mathrm{m}$

525. $h=\dfrac{7r}{4}=70\ \mathrm{cm}$

526. $\alpha=\arccos\dfrac{2}{3}$

Teorema variației impulsului

527. De $\sqrt{n}$ ori

528. $m=\dfrac{Ft}{v_2-v_1}=200\ \mathrm{g}$

529. $F=mtg\alpha=1\ \mathrm{N}$

530. $v=8\ \mathrm{m/s}$

531. $L=\dfrac{(Ft)^2}{2m}=25\ \mathrm{J}$

532. $d=\dfrac{v_2^2-v_1^2}{2g}=270\ \mathrm{m}$

533. $L=mh\left(g+\dfrac{2h}{t^2}\right)=68.750\ \mathrm{J}$

534. $L=m(g\ell+\Delta v.v_m)=12{,}5\ \mathrm{kJ}$

535. $t=\dfrac{mv}{F-\mu mg}=8\ \mathrm{s}$

536. $F=\dfrac{m(v_0-v)}{t}=8\ \mathrm{N}$

537. $\dfrac{F_r}{G}=1-\dfrac{2h}{gt^2}=0{,}2$

538. $\alpha=30°$

539. $\sin\alpha=\dfrac{v_0}{g(t_2-2t_1)}=0{,}1$

540. $t=\dfrac{kv}{gtg\alpha}=2{,}5\ \mathrm{s}$

541. $t=\dfrac{v}{g(\sin\alpha-k)}=2\ \mathrm{s}$

542. $v=2\ \mathrm{m/s}$

543. $v=2\ \mathrm{m/s}$

544. $\mu=\dfrac{(k^2-1)tg\alpha}{k^2+1}=0{,}22$

545. $F=mv_A\left(\dfrac{1}{t_{OA}}+\dfrac{1}{t_{BC}}\right)=2{,}5\ \mathrm{kN}$

546. $\mu_i=\dfrac{1}{k}-\dfrac{\Delta v_i}{g\Delta t_i}\ (i=1,2,3)$

$\mu_1=0,\mu_2=0{,}25,\mu_3=0{,}375$

Legea conservării impulsului

547. $u_1=\dfrac{m_2v}{m_1+m_2}=0{,}385\ \mathrm{m/s}$

$u_2=\dfrac{-m_1v}{m_1+m_2}=-0{,}615\ \mathrm{m/s}$

548. $d=\dfrac{m^2v^2}{2\mu gM^2}=0{,}29\ \mathrm{m}$

549. $u_2=\dfrac{Mv-mu_1}{M-m}=150\ \mathrm{m/s}$

550. $u=\dfrac{mv\cos\alpha}{M}=0{,}4\ \mathrm{m/s}$

551. $H=\dfrac{v_0^2\sin^2\alpha+v^2}{2g}=15\ \mathrm{m}$

$v'=\sqrt{v_0^2+v^2}=18\ \mathrm{m/s}$

552. $L=\dfrac{mv^2(m+M)}{2M}=105\ \mathrm{J}$

553. $v=v_0\sqrt{\dfrac{M}{m+M}}=13{,}8\ \mathrm{m/s}$

$d=\dfrac{m^2v_0^2}{2M(m+M)\mu g}=0{,}38\ \mathrm{m}$

554. $u=\dfrac{Mv}{M+m}=0{,}75\ \mathrm{m/s}$

555. $M=\dfrac{m(\ell-d)}{d}=120\ \mathrm{kg}$

556. a) $v_1=v-\dfrac{mu}{M}=1\ \mathrm{m/s}$

b) $v_1=v+\dfrac{mu}{M}=3\ \mathrm{m/s}$

557. $\vec{v}_1=\dfrac{-m\vec{v}}{M-m};\ \vec{v}_2=\dfrac{M\vec{v}}{M-m}$

558. $\vec v_1=\vec v+\frac{mM\vec u}{(M+m)^2};\ \vec v_2=\vec v-\frac{m\vec u}{(M+m)}$

559. $v_1=\frac{Mv+m(v+u)}{M+m};\ v_2=v;$

$v_3=\frac{Mv+m(v-u)}{M+m}$

560. a) $\vec v_1=\frac{-2m\vec u}{M+2m};$

b) $\vec v_2=\frac{-m(2M+3m)\vec u}{(M+m)(M+2m)}$

561. $h=\frac{m^2v^2}{2g(m+M)^2}=22{,}72\ m$

$\Delta E=3.178\ J$

562. $\Delta E=mgh+\frac{mMv^2}{2(M+m)}$

563. $L=-\frac{mMgh}{m+M}$

564. $\ell=\frac{Mv^2}{2\mu g(m+M)};\ Q=\frac{mMv^2}{2(m+M)}$

565. $d=\frac{mMv^2}{2\mu g(m+M)^2};\ Q=\frac{mMv^2}{2(m+M)}$

566. $\sin\frac{\alpha}{2}=\frac{mv}{2(m+M)\sqrt{g\ell}};\ \alpha=15°$

567. $v=\frac{2(m+M)\sqrt{g\ell}}{m}$

568. $v=\frac{(m+M)\sqrt{2gh}}{m\sin\alpha}=219\ m/s$

569. $F=\frac{m_1m_2v^2}{2(m_1+m_2)d}=1{,}8.10^4\ N$

$d'=\frac{(m_1+m_2)d}{m_2}=10{,}2\ cm$

570. $Q_1=2\sqrt{Q_2m}\left(v-2\sqrt{\frac{Q_2}{m}}\right)$

571. $v_1=\sqrt{\frac{2Em_2}{m_1(m_1+m_2)}}$

$v_2=\sqrt{\frac{2Em_1}{m_2(m_1+m_2)}}$

572. $h_1=\frac{m_2E}{m_1g(m_1+m_2)}$

$h_2=\frac{m_1E}{m_2g(m_1+m_2)}$

Ciocniri

573. $v_2=\frac{m_1v_1}{m_2}=2\ m/s$

574. $m_2=\frac{m(v_{01}-v_1)}{v_2}=15\ t$

575. $\frac{m_1}{m_2}=\frac{v_2-v_{02}}{v_{01}-v_1}=1$

576. $n=\frac{k+1}{k-1}=\frac{5}{3}$

577. $t_1=35\ s;\ t_2=15{,}56\ s$

578. a) $\frac{m_1}{m_2}=\frac{1}{3};$ b) $\frac{m_1}{m_2}=1+2\cos\alpha=2$

579. $\alpha=2\arcsin\frac{mv}{(m+M)\sqrt{g\ell}}=30°$

580. $h_1=\frac{h(m_1-m_2)^2}{(m_1+m_2)^2};\ h_2=\frac{hm_1^2}{(m_1+m_2)^2}$

581. $t=2\tau$

582. $s=\frac{d(n+1)}{n-3}=9$

583. $\frac{Q}{E}=\frac{3M-m}{4M}$

584. $u=\frac{v\left(1-\sqrt{1-2k}\right)}{2}$

585. $v=\frac{\sqrt{p_1^2+p_2^2+2p_1p_2\cos\alpha}}{M}$

586. $u=\frac{m_1v_1\pm m_2v_2}{m_1+m_2}$

a) $u=6{,}29\ m/s$; b) $u=-0{,}57\ m/s$

587. $\frac{h}{h_0}=\frac{(m_1-m_2)^2}{(m_1+m_2)^2}$

588. $\frac{m_1}{m_2}>n$

589. $h=\frac{2m_1^2\ell\sin^2\frac{\alpha}{2}}{(m_1+m_2)^2}=0{,}16\ m$

$Q=\frac{2m_1m_2g\ell\sin^2\frac{\alpha}{2}}{m_1+m_2}=60\ J$

590. a) $h=\frac{H}{18}$; b) $h_1=\frac{2H}{9}$; c) $h_2=\frac{H}{18}$,

unde $H=4\ell\sin^2\frac{\alpha}{2}+\frac{v^2}{g}$

Cap. 4 - ELEMENTE DE STATICĂ

591. $N_A=25\ N;\ N_B=175\ N$

592. $N_1=\frac{G\ell}{2(\ell-d)}=50\ N$

$N_1=\frac{G(\ell-2d)}{2(\ell-d)}=30\ N$

593. $m<0{,}75\ kg$

594. $x=0{,}05\ m$

595. $F=20\ N$

596. $G=F=200\ N$

597. $N_1=190\ N;\ N_2=270\ N$

598. $N_A=2{,}1.10^4\ N;\ N_B=1{,}8.10^4\ N$

599. $F=\frac{Gtg\alpha}{2}$

600. $d=0{,}30\ m$

601. $T=80\ N$

602. $F=\frac{G(r_1-r_2)}{2\ell}=5\ N$

603. $F_1=F_3=\frac{mg}{4};\ F_2=\frac{mg}{2}$

604. $d=0{,}7\ m$

605. $T=\frac{Gd}{\ell}=6\ N$

606. $F=\frac{mg\cos\alpha}{2}$

607. $tg\alpha=\frac{1}{3}$

608. $\mu=\frac{2}{ctg\alpha+3tg\beta};\ F=\frac{Mg}{ctg\alpha+tg\beta}$

609. $F=\frac{4Gtg\alpha}{3}$

610. $h=\frac{F\ell\sin\alpha tg\alpha}{mg}=2\ m$

611. $d=\ell\frac{2m_1+m_2-2(m_1+m_2)(1-\mu ctg\alpha)}{2m_1}$

612. $tg\alpha=\frac{1-\mu_1\mu_2}{2\mu_1}$

613. $T=\frac{mg}{2\cos\alpha}$

614. $H=5{,}5\ m$

615. $T_{AB}=346\ N;\ T_{AC}=400\ N;\ \alpha=30°$

616. $T_{AB}=51{,}8\ N;\ T_{AC}=73{,}2\ N$

617. $T_{AB}=100\ N;\ T_{AC}=125\ N$

618. $T=\frac{(M+2m)gtg\alpha}{2}$

619. $T=500\ N;\ R=700\ N$

620. $d = \dfrac{\ell(F_1 \sin\alpha_1 - F_2 \sin\alpha_2)}{2(G - F_1 \sin\alpha_1 - F_2 \sin\alpha_2)}$

621. $\alpha = 2\arcsin\dfrac{m}{M} = 60°$

$N = Mg\cos^2\dfrac{\alpha}{2} = 37{,}5\ N$

622. $T = \dfrac{mg}{2} + \dfrac{2Mg}{3} = 800\ N$

623. $T = 420\ N$; $R = 397\ N$

624. $\sin\alpha = \dfrac{M}{M+m}$; $T = \dfrac{(M+m)g}{2}$

$N = g\sqrt{\dfrac{m(M+m)}{2}}$

625. $F = \dfrac{\mu mg}{2(tg\alpha + \mu)}$ sau $F' = \dfrac{\mu mg}{2(tg\alpha - \mu)}$

după cum se trage spre dreapta, respectiv spre stânga

626. $N_A = N_B = 20\ N$

627. $N_1 = 1.730\ N$; $N_2 = 1.000\ N$

628. $F = 866\ N$

629. $h = 0{,}3R$

630. $a = g\,ctg\alpha$

631. $\alpha = 60°$

632. $T = \dfrac{mg(\ell + R)}{\sqrt{\ell^2 + 2\ell R}}$; $F = \dfrac{mgR}{\sqrt{\ell^2 + 2\ell R}}$

633. $F_A = g\,tg\alpha$; $F_B = \dfrac{G\cos 2\alpha}{\cos\alpha}$

634. $N = \dfrac{mg\,ctg\alpha}{4}$

635. $\mu = tg\dfrac{\alpha}{2}$

636. $\mu = \dfrac{\ell\cos\alpha + 2\sqrt{d^2 - \ell^2\sin^2\alpha}}{\ell\sin\alpha}$

637. $\cos\alpha = \dfrac{2}{5}$; $\cos\beta = \dfrac{1}{5}$

638. $T = \dfrac{\mu G}{\cos\alpha - \cos\beta - \mu(\sin\alpha + \sin\beta)}$

639. $x = \dfrac{d(tg\alpha - \mu)}{2\mu}$

640. $N_A = 2mg\cos\alpha$; $N_B = mg$

641. $T = \dfrac{mg(\ell + r)}{R}$

642. $T = 2{,}6\ N$; $\alpha = arctg 3\sqrt{3}$

643. $tg\beta = 2tg\alpha$

CINEMATICA PUNCTULUI MATERIAL

Mişcarea rectilinie uniformă

644. $d = \dfrac{v_1 v_2 t}{v_1 - v_2} = 240\ km$

645. $d = \dfrac{v_1 v_2 t_1 (v_3 - v_4) + v_3 v_4 t_2 (v_1 - v_2)}{v_1 v_3 - v_2 v_4}$

$d = 6{,}8\ km$

646. $t = \dfrac{v_2 t_1}{v_2 - v_1} = 1\ h$; $s = v_1 t = 36\ km$

647. $t = \dfrac{2h}{v_1 + v_2} = 4\ s$

648. $t = \dfrac{d + v_2\Delta t}{v_1 + v_2}$; $d = v_1 \Delta t$

649. $v_1 = 40\ km/h$; $v_2 = 50\ km/h$

650. $v' = \dfrac{\ell v}{d} = 600\ m/s$

651. $\beta = \arcsin\dfrac{v\sin\alpha}{u}$

652. $s = \dfrac{2dv}{c+v} = 10\ m$

653. $d = 508\ m$

654. $t = \dfrac{2\ell}{v_1 + v_2} = 8{,}6\ s$

655. $L = (v_1 + v_2)t = 145\ m$

656. $t = \dfrac{\ell_1 + \ell_2}{v_2 - v_1} = 50\ s$

657. $u = 4\ km/h$; $v = 16\ km/h$

658. $t = \dfrac{2dv_2}{v_2^2 - v_1^2} = 2\ min$

659. $d = \dfrac{(d_1 + d_2)(v_2 + v_3)}{v_1 - v_2}$

660. $n = \dfrac{k}{\sqrt{k^2 - 1}} = 1{,}8$

661. $u = \dfrac{v\sqrt{3}}{2} = 6{,}9\ km/h$

662. $t = \dfrac{av_1 + bv_2}{v_1^2 + v_2^2}$

663. $t = \dfrac{d(v_1 + v_2\cos\alpha)}{v_1^2 + v_2^2 + 2v_1 v_2 \cos\alpha}$

$s_{min} = \dfrac{dv_2 \sin\alpha}{\sqrt{v_1^2 + v_2^2 + 2v_1 v_2\cos\alpha}}$

Mişcarea rectilinie uniform variată

664. $d = \dfrac{v^2}{2a} = 225\ m$

665. $t = \sqrt{\dfrac{2d}{a}} = 50\ s$; $v = \sqrt{2ad} = 50\ m/s$

666. $v = \sqrt{v_0^2 + 2ad} = 20\ m/s$

667. $d = \dfrac{v^2}{2a} = 225\ m$

668. $v = \sqrt{v_0^2 + 2ad} = 18\ m/s$

669. $a = \dfrac{v - v_0}{t} = -0{,}5\ m/s^2$

$d = \dfrac{(v + v_0)t}{2} = 175\ m$

670. $t = 50\ s$; $a = 0{,}24\ m/s^2$

671. $d = 200\ m$

672. $a = 1{,}6\ m/s^2$; $s = 7{,}5\ m$

673. $a = -0{,}2\ m/s^2$

674. $v_0 = 5\ m/s$; $a = 2\ m/s^2$

675. $v_0 = 1\ m/s$; $v_1 = 11\ m/s$;

$v_2 = 21\ m/s$; $a = 2{,}5\ m/s^2$

676. $v_0 = 14\ m/s$; $v = 2\ m/s$; $a = -2\ m/s^2$

677. $a = -3{,}2\ m/s^2$

679. $t = 2{,}2\ s$

680. $a = \dfrac{2(n-1)d}{(n+1)t^2}$

681. În a doua secundă

682. $v_0 = \dfrac{(n+1)d}{k}$

683. $d = 48\ m$; $v_m = 2\ m/s$

684. $v_0 = 0{,}45\ m/s$; $a = 0{,}3\ m/s^2$

685. $x_1 = 375\ m$; $x_2 = -1.200\ m$;

$d_1 = 375\ m$; $d_2 = 2.000\ m$

686. $t = 10\ s$; $d = 20\ m$;

$v_m = 2\ m/s$; $a_m = 0{,}5\ m/s^2$

687. $a = \dfrac{v^2}{vt - d} = 0{,}17\ m/s^2$

688. $t = \dfrac{2v}{a} = 200\ s$

689. $v = 2v_0 = 7\ m/s$

690. $L = \dfrac{2v(v - v_0)}{a} = 40\ m$

691. $d = \dfrac{8v_1^2 v_2^2}{a(v_1 + v_2)^2} = 375\ m$

692. $t = \dfrac{a_1 t_1^2 - a_2 t_2^2}{2(a_1 t_1 - a_2 t_2)} = 35\ s$

$d = \dfrac{a_1 a_2 t_1 t_2 (t_1 - t_2)}{a_1 t_1 - a_2 t_2} = 600\ m$

693. $k = 2$

694. Nu

695. $d = \frac{(v_1 - v_2)^2}{2a}$

696. $d = s + \frac{v_2^2}{2a_2} - \frac{v_1^2}{2a_1} = 67{,}5\ m$

697. $s = 405\ m$; $s_{max} = 725\ m$

698. $d_1 = 135\ m$; $d_2 = 65\ m$

699. $t = \sqrt{\frac{4h}{a_1 + a_2}} = 2\ s$

700. $t_1 = 3{,}4\ s$, $d_1 = 15\ m$;
$t_2 = 10\ s$, $d_2 = 123\ m$

701. $t = 130\ s$

702. $\tau = \frac{t(\sqrt{n} - 1)}{\sqrt{n}} = 40\ s$

703. $s_{min} = 7\ m$

Mişcarea în câmp gravitaţional

704. $d = 35\ m$

705. $h = \frac{(2d + gt^2)^2}{8gt^2} = 195\ m$

706. $t = 5{,}45\ s$; $h = 148{,}5\ m$

707. $h = h_1 + \frac{[2(h_1 - h_2) - g\tau^2]^2}{8g\tau^2} = 1.225\ m$

708. $t_1 = 1\ s$; $t_2 = 3\ s$

709. $v_0 = \sqrt{\left(\frac{g\tau}{2}\right)^2 + 2gh} = 20\ m/s$

710. $h = \frac{gt^2 - 2v_0 t}{2} = 10\ m$

$v = \sqrt{v_0^2 + 2gh} = 15\ m/s$

711. $v_m = 9{,}36\ m/s$

712. $h_1 = 25\ m$; $h_2 = 75\ m$;
$h_3 = 125\ m$; $h_4 = 175\ m$

713. $t = \frac{\tau\left[1 + \sqrt{a(a+g)}\right]}{g} = 1{,}38\ s$

714. $t = \frac{2H - h}{\sqrt{2g(H - h)}} = 14{,}23\ s$

715. $t = \frac{\sqrt{2gd} - v}{a} + \sqrt{\frac{2d}{g}} = 17{,}5\ s$

$h = d + \frac{2gd - v^2}{2a} = 297{,}75\ m$

716. $t = \sqrt{\frac{2h}{g + a}} = 0{,}63\ s$

717. $s = \frac{h(n^2 + 1)}{n^2 - 1} = 200\ m$

718. $h = \frac{v\left(v - g\tau \pm \sqrt{v^2 - 2vg\tau}\right)}{g}$

719. $v = \frac{h}{t - \sqrt{\frac{2h}{g}}} = 340\ m/s$

720. $v_0 = \frac{(H - h)\sqrt{2gh}}{2h} = 5\ m/s$

721. $h = \frac{3v_0^2}{8g}$

722. $t = \frac{v_{01}^2}{2g(v_{01} + v_{02})} = 0{,}9\ s$; $h = 13{,}95\ m$

723. $t = \frac{d}{2v_0} = 5\ s$; $h = \frac{d(4v_0^2 - gd)}{8v_0^2} = -75\ m$,

deci corpurile se întâlnesc mai jos de B.

724. $v_0 = h\sqrt{\frac{g}{2H}} = 7\ m/s$

725. $v_0 = \frac{(H_1 - H_2)\sqrt{g}}{\sqrt{2(H_1 - h)}} = 3{,}73\ m/s$

726. $t = \frac{v_0}{g} - \frac{\tau}{2} = 1{,}75\ s$;

$h = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{g\tau^2}{8} = 19{,}7\ m$

727. $t = \tau + \frac{\tau(2v_1 - g\tau)}{2(v_2 - v_1 + g\tau)} = 2{,}8\ s$; $h = 16{,}8\ m$

Întrucât $t > v_1/g = 2\ s$, întâlnirea are loc în timpul coborârii primului corp.

728. $\tau = \sqrt{t^2 + \frac{2d}{g}} - t = 1\ s$

729. $t = \frac{3\tau}{2} = 3\ s$

730. $s = g\tau\left(\sqrt{\frac{2d}{g}} - \frac{\tau}{2}\right) = 8{,}75\ s$, cu $\tau = 0{,}5\ s$

731. $h = \frac{gd^2}{2v_0^2} = 5\ m$

732. $v_0 = \frac{d}{t} = 20\ m/s$

$v = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2} = 28\ m/s$

733. $h = \frac{v^2}{2g} = 20\ m$

734. $v = d\sqrt{\frac{g}{2h}} = 212\ m/s$

735. $d_2 = \frac{d_1 v_2}{v_1} = 15\ m$

736. $d = v\sqrt{\frac{2h}{g}} = 18\ m > \ell$; obiectul va cadea dincolo de tunel

737. $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 25\ s$; $d = vt = 2.500\ m$

738. $tg\alpha = v\sqrt{\frac{2}{gh}}$

739. $H = h + \frac{gd^2}{2v^2}$

740. $t = \frac{v}{g} = 1{,}5\ s$

741. $v = \sqrt{v_0^2 + 2gh} = 6{,}4\ m/s$;

$\cos\alpha = \frac{v_0}{v} = 0{,}78$

742. $v = gt \cdot tg\alpha = 52\ m/s$

743. $v_0 = \sqrt{\frac{gd}{2\sin\alpha}}\cos\alpha$

744. $\alpha = 45°$

745. $h = \frac{gt_1t_2}{2} = 2{,}5\ km$;

$v_0 = \frac{g(t_1 + t_2)}{2\sin\alpha} = 600\ m/s$

746. $h_m = \frac{gt^2}{8} = 5\ m$

747. $E_p = mgt\left(v_0 \sin\alpha - \frac{gt}{2}\right) = 146\ kJ$

$E_c = \frac{mv_0^2}{2} - E_p = 54\ kJ$

748. $d = \frac{2(v_y + gt)^2 ctg\alpha}{g} = 289\ m$

749. $t = \frac{v_0(\sin\alpha - \cos\alpha\, tg\beta)}{g}$

750. $t_1 = 24\ s$ (pentru $\alpha_1 = 30°$)
$t_2 = 42\ s$ (pentru $\alpha_2 = 60°$)

751. $H = \frac{(v_0^2 - v + g^2t^2)^2}{8g^3t^2} = 2{,}9\ m$

752. $d = \frac{v_0\cos\alpha\left(v_0\sin\alpha + \sqrt{v_0^2\sin^2\alpha + 2gh}\right)}{g}$

753. Rădăcina mai mare a ecuației:

$$\frac{gd^2}{2v_0^2\cos^2\alpha} - d\cdot tg\alpha + h = 0$$

754. $v = \dfrac{d\sqrt{g}}{\sqrt{2(h + d\cdot tg\alpha)}\cos\alpha}$

755. $h = d\cdot tg\alpha + \dfrac{gd^2}{2v^2\cos^2\alpha} = 38{,}2\text{ m}$

756. $v_0 = \dfrac{d}{\cos\alpha}\sqrt{\dfrac{g}{d\cdot tg\alpha - H + h}} = 14\text{ m/s}$

757. Da. La distanța d, mingea se află la înălțimea h' > h, unde

$$h' = h + dtg\alpha - \left(\frac{d}{D}\right)^2 (h + Dtg\alpha) = 9{,}2\text{ m}$$

758. $d = \dfrac{2v^2\sin(\beta-\alpha)\cos\beta}{g\cos^2\alpha} = 29{,}4\text{ m}$

759. $d = \dfrac{2v^2\sin\alpha}{g\cos^2\alpha}$

760. $d = 8h\sin\alpha = 4\text{ m}$

761. $t = 2\sqrt{\dfrac{2h}{g}}$

762. $tg\alpha = 2tg\beta + ctg\beta$

763. $v_0 = \sqrt{v^2 + 2gh} = 566\text{ m/s}$

$\alpha = arctg\sqrt{\dfrac{2gh}{v}} = 45°$

764. $\alpha = arctg\dfrac{H}{d} = 60°$

765. $\tau = \dfrac{2v_0\sin(\alpha_1 - \alpha_2)}{g(\cos\alpha_1 + \cos\alpha_2)}$

766. $d = hctg\alpha = 6\text{ m}$

767. $s = \dfrac{v_0^2\sin 2\alpha}{g} - d = 6\text{ m}$

Mișcarea circulară uniformă

768. a) $r_1 = 4{,}23\text{ m}, \alpha_1 = 45°; r_2 = 5{,}5\text{ m}$, $\alpha_2 = 67{,}5°; r_3 = 6\text{ m}, \alpha_3 = 90°$

b) $v_m = 0{,}84\text{ m/s}, \alpha = 135°$

769. $t = 10{,}9$ min

770. $N = \dfrac{nd}{v} = 45.000$

771. $t = 12$ s

772. $k = 5$

773. $\nu = 25\text{ s}^{-1}$

774. $n_4 = \dfrac{r_1 r_3}{r_2 r_4} n_1 = 60$ rot/min

775. $v = 1{,}5$ m/s ; $a = 9\text{ m/s}^2$

776. $k_1 = 18$; $k_2 = 216$

777. $v = \dfrac{2\pi\upsilon dr}{s} = 113\text{ m/s}$

778. $h = \dfrac{8R}{5} = 3{,}2\text{ m}$; $\upsilon = \dfrac{1}{4}\sqrt{\dfrac{5g}{R}} = 75$ rot/min

779. $v = 30$ km/s ; $a = 0{,}006\text{ m/s}^2$

780. $v = 230$ km/s ; $a = 0{,}017\text{ m/s}^2$

781. $T = \dfrac{2\pi(R+h)}{v} = 104$ min

782. $\dfrac{v_2}{v_1} = \dfrac{k_1}{k_2} = 0{,}5$

783. $v = 316$ m/s

784. $\nu = 8{,}84\text{ s}^{-1}$

785. $v = \dfrac{\pi D\upsilon n_1}{n_2} = 5\text{ m/s}$

786. $v = \dfrac{v_A}{2\cos\alpha}$

787. $v = \dfrac{v_1 \pm v_2}{2}$; $\omega = \dfrac{v_1 \pm v_2}{2R}$