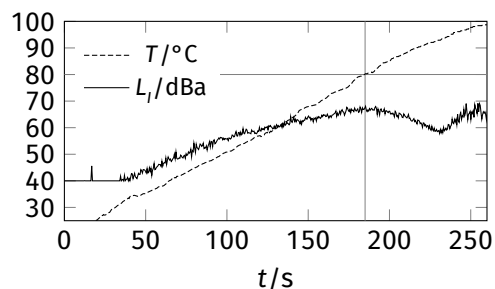
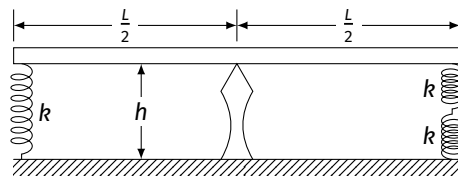


9-1° Tējkanna (3 p) Ūdens vārīšanas laikā var pamanīt, ka trokšņa līmenis L_I , kas nāk no tējkannas, pakāpeniski pieaug līdz temperatūra T sasniedz aptuveni 80°C un tad atkal samazinās (skat. grafiku). Izskaidrojiet, kāpēc tas tā notiek.



9-2° Akmens (3 p) Ja dinamometrā iekārtu meteorīta gabalu iegremdē ūdenī, dinamometra rādījums ir 14 N, bet iegremdējot to eļļā — 16 N. Nosakiet meteorīta gabala masu un blīvumu. Ūdens blīvums $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, eļļas blīvums $0,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

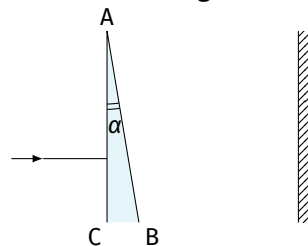
9-3° Dīvainie svāri (3 p) Homogēns dēlis, kura garums $L = 1 \text{ m}$, ir atbalstīts vienduspunktā augstumā $h = 5 \text{ cm}$ virs galda. Starp galdu un vienu dēļa galu ir iestiprināta atspere ar stinguma koeficientu $k = 50 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ un garumu h nedeformētajā stāvoklī, starp galdu un otru dēļa galu — divas tādas pašas virknē savienotas atsperes. Cik lielā attālumā no dēļa centra un kuram galam tuvāk uz dēļa ir jānovieto atsvars ar masu $m = 1 \text{ kg}$, lai dēlis būtu horizontāls?



9-4° Globālā sasilšana (3 p) Divās vienādās cilindriskās glāzēs ar šķērsriezuma laukumu $S = 30 \text{ cm}^2$ ielika vienādus ledus gabalus ar masu $m = 10 \text{ g}$ katrs. Abas glāzes līdz pusei aizpildīja ar ūdeni: pirmo ar destilētu (blīvums $\rho_0 = 1,00 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$), bet otro — ar sālsūdeni (blīvums $\rho_1 = 1,02 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$). Ledus pēc ūdens pieliešanas nepieskaras glāzes dibenam. Pēc kāda laika ledus abās glāzēs izkusa. Paskaidrojiet, kā izmainīsies ūdens līmenis un aprēķiniet ūdens līmeņu starpību glāzēs, kad ledus būs izkusis.

9-5° Zelta zivtiņa (3 p) Katlu ar tilpumu $V_t = 2 \text{ l}$ līdz malām piepildīja ar ūdeni ar temperatūru $T_0 = 10^\circ\text{C}$. Tad tajā ievietoja zelta stieni, kura temperatūra $T_1 = 70^\circ\text{C}$, un daļa no ūdens izlejās ārā. Pēc kāda laika stieņa un ūdens temperatūras izlīdzinājās un kļuva vienādas ar $T = 20^\circ\text{C}$. Cik liela būtu ūdens līdzsvara temperatūra, ja traukā ievietotu nevis vienu, bet divus tādus pašus zelta stieņus? Ūdens īpatnējā siltumietilpība $c_0 = 4,2 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}$ un blīvums $\rho_0 = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Zelta īpatnējā siltumietilpība $c_1 = 0,13 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}$ un blīvums $\rho_1 = 19,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Siltumapmaiņu ar apkārtējo vidi neņem vērā.

9-6° Lauž cik var (4 p) Taisnas trijstūra prizmas pamats ACB ir taisnleņķa trijstūris. Perpendikulāri prizmas sānu skaldnei AC krīt šaurs lāzera stars (skat. att.). Cik apgaismotu punktu būs redzams uz ekrāna, kas atrodas aiz prizmas paralēli skaldnei AC? Stikla laušanas koeficients $n = 1,41$, leņķis $\alpha = 10^\circ$. Uzskatīt, ka malas AC un ekrāna garumi ir ļoti lieli.



9-7° Vājš sildītājs (3 p) Traukā ir ūdens, kura temperatūra $T_0 = 20^\circ\text{C}$. Ūdeni mēģina uzsildīt ar tajā iegremdētu sildītāju (metāla spirāli), kura pretestība R mainās atkarībā no temperatūras T tā, ka $R = R_0[1 + \alpha(T - T_0)]$, kur $\alpha = 0,1 \frac{1}{^\circ\text{C}}$ un $R_0 = 100 \Omega$. Pieņemsim, ka jebkurā laika momentā sildītāja un ūdens temperatūras ir vienādas. Trauks nav izolēts un katru sekundi zaudē enerģiju $Q = \beta(T - T_0)$, kur $\beta = 2 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$. Sildītājs ir pieslēgts pie strāvas avota, kas nodrošina nemainīgu strāvas stiprumu $I = 0,2 \text{ A}$. Cik liela ir maksimālā temperatūra T_{max} , līdz kurai sasils ūdens?

9-8° Stīgas un mērvienības (3 p) Stīgas svārstību frekvence ir atkarīga tikai no tās diametra D , blīvuma ρ un sastiepuma spēka F . Vienu no ģitāras neilona stīgām aizvietoja ar niķeļa stīgu ar 1,5 reizu mazāku diametru. Cik reīzu stiprāk ir jānostiepj šī stīga, lai frekvence būtu tāda pati kā neilona stīgai? Neilona blīvums $\rho_1 = 1240 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, niķeļa blīvums $\rho_2 = 8900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

9-9° Ziemas priekš (2 p) Zēns ar ragaviņām nobrauca ar nemainīgu ātrumu no plakanas ledus nogāzes, kas veido leņķi $\varphi = 1^\circ$ ar horizontu. Nogāzes apakšā izrādījās, ka ragaviņu slieces palika par $\Delta T = 0,5^\circ\text{C}$ siltākas nekā nobrauciena sākumā. Zēna un ragaviņu kopējā masa $M = 70\text{ kg}$, slieces ir izgatavotas no tērauda ar īpatnējo siltumietilpību $c = 420 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$, to kopējā masa $m = 0,75\text{ kg}$. Ir novērtēts, ka slieces uzņem $\eta = 40\%$ no kopējā izdalītā siltuma daudzuma. Brīvas krišanas paātrinājums $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

- (a) Cik liels berzes spēks darbojās uz ragaviņām nobrauciena laikā?
- (b) Cik gara bija nogāze?

9-10° Tests (3 p) Katrā jautājumā ir viena pareizā atbilde. Paskaidrojiet savu izvēli. Atbildes bez paskaidrojuma netiks vērtētas.

(1) Brīvās krišanas paātrinājums uz Merkura ir K reizes mazāks nekā uz Zemes. No augstuma h virs Zemes virsmas brīvi kritošs akmens sasniedz Zemes virsmu laikā t . Cik lielā augstumā virs Merkura virsmas jāatlaiž akmens, lai tas sasniegtu Merkura virsmu arī laikā t ? Gaisa pretestību neņem vērā.

- (a) h/K^2
- (b) h/K
- (c) h
- (d) hK
- (e) hK^2

(2) No misiņa (sakaussējums, kura blīvums ir $8730 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$) ir izveidots klucītis ar malu garumiem 3 cm, 4 cm un 5 cm. Cik liels ir maksimālais klucīša radītais spiediens uz galda virsmu, klucīti uzliekot uz galda?

- (a) 4,28 kPa
- (b) 428 kPa
- (c) 3,43 kPa
- (d) 257 kPa

(3) Astronaute Starptautiskajā kosmosa stacijā atrodas bezsvara stāvokli, jo...

- (a) viņa atrodas ārpus Zemes gravitācijas lauka;
- (b) Mēness pievilkšanās spēks kompensē Zemes pievilkšanas spēku;
- (c) Saules pievilkšanās spēks kompensē Zemes pievilkšanas spēku;
- (d) viņas paātrinājums sakrīt ar stacijas paātrinājumu.

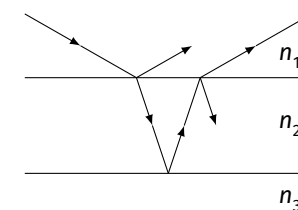
(4) Lifts brauc augšup ar nemainīgu ātrumu. Kurš no apgalvojumiem ir patiess? Jebkurus berzes spēkus neņem vērā.

- (a) Lifta kinētiskā enerģija nemainās.
- (b) Lifta potenciālā enerģija attiecībā pret Zemi nemainās.
- (c) Lifta pilnā mehāniskā enerģija attiecībā pret Zemi nemainās.
- (d) Atbildes (a) un (c) ir pareizas, bet atbilde (b) nav pareiza.
- (e) Atbildes (a), (b) un (c) ir pareizas.

(5) Bērnu laukumīņa slīdkalniņa augšpusē ir stāvāks slīpums, kas pakāpeniski, slīdot uz leju, kļūst lēzenāks. Kā mainās ātruma v un paātrinājuma a vērtības, bērnam slīdot no slīdkalniņa augšas uz leju, ja berzes spēkus neņem vērā?

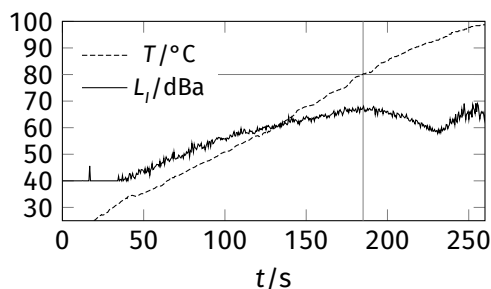
- (a) Pieaug gan v , gan a .
- (b) v pieaug, a nemainās.
- (c) v pieaug, a samazinās.
- (d) v samazinās, a pieaug.

(6) Attēlā ir parādīta staru gaita, gaismai izplatoties trīs vidēs ar gaismas laušanas koeficientiem attiecīgi n_1 , n_2 un n_3 . Kurā atbildes variantā ir dots korekts gaismas laušanas koeficientu salīdzinājums?



- (a) $n_1 < n_2 < n_3$
- (b) $n_2 < n_1 < n_3$
- (c) $n_1 < n_3 < n_2$
- (d) $n_3 < n_1 < n_2$
- (e) $n_3 < n_2 < n_1$

10-1° Tējkanna (3 p) Ūdens vārīšanas laikā var pamanīt, ka trokšņa līmenis L_I , kas nāk no tējkannas, pakāpeniski pieaug līdz temperatūra T sasniedz aptuveni 80°C , un tad atkal samazinās (skat. grafiku). Izskaidrojiet, kāpēc tas tā notiek.



10-2° Vājš sildītājs (3 p) Traukā ir ūdens, kura temperatūra $T_0 = 20^\circ\text{C}$. Ūdeni mēģina uzsildīt ar tajā iegremdētu sildītāju (metāla spirāli), kura pretestība R mainās atkarībā no temperatūras T tā, ka $R = R_0[1 + \alpha(T - T_0)]$, kur $\alpha = 0,1 \frac{1}{^\circ\text{C}}$ un $R_0 = 100 \Omega$. Pieņemsim, ka jebkurā laika momentā sildītāja un ūdens temperatūras ir vienādas. Trauks nav izolēts un katru sekundi zaudē enerģiju $Q = \beta(T - T_0)$, kur $\beta = 2 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$. Sildītājs ir pieslēgts pie strāvas avota, kas nodrošina nemainīgu strāvas stiprumu $I = 0,2 \text{ A}$. Cik liela ir maksimālā temperatūra T_{max} , līdz kurai sasils ūdens?

10-3° Kritošais mērķis (3 p) Jānis šauj ar loku pa mērķi, kura centrs atrodas augstumā H virs zemes un horizontālajā attālumā L no Jāņa. Bulta izlido ar ātrumu v no augstuma h . Brīvas krišanas paātrinājums g . Bulta ir jāizšauj brīdī, kad mērķis sāk brīvi krist.

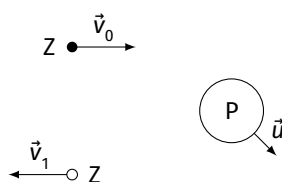
- Cik lielā leņķī ir jāšauj, lai trāpītu mērķa centrā?
- Reālajā dzīvē būtu jāņem vērā arī reakcijas laiks, kas Jānim ir τ . Cik lielā leņķī ir jāšauj šajā gadījumā?

10-4° Motorlaiva (5 p) Motorlaiva, kuras masa $m = 100 \text{ kg}$, kustas pa ezeru ar ātrumu $v_0 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Pieņemiet, ka uz laivu darbojas pretestības spēks, kas ir proporcionāls tās momentānam ātrumam: $\vec{F} = -k\vec{v}$, kur $k = 5 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$. Motorlaivas motoru izslēdz, un tā turpina kustību taisnā virzienā.

- Cik liels ir motorlaivas paātrinājums un kurā virzienā tas ir vērst uzreiz pēc motora izslēgšanas?
- Cik liels ir motorlaivas veiktais ceļš no brīža, kad tika izslēgts motors, līdz brīdim, kad tās ātrums samazinājās līdz $\frac{1}{2}v_0$?
- Cik liels ir motorlaivas ātrums, kad laiva ir veikusi trešdaļu pilnā ceļa līdz apstāšanās brīdim?

10-5° Globālā sasilšana (3 p) Divās vienādās cilindriskās glāzēs ar šķēsgriezuma laukumu $S = 30 \text{ cm}^2$ ielika vienādus ledus gabalus ar masu $m = 10 \text{ g}$ katrs. Abas glāzes līdz pusei aizpildīja ar ūdeni: pirmo ar destilētu (blīvums $\rho_0 = 1,00 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$), bet otro — ar sālsūdeni (blīvums $\rho_1 = 1,02 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$). Ledus pēc ūdens pieliešanas nepieskaras glāzes dibenam. Pēc kāda laika ledus abās glāzēs izkusa. Paskaidrojiet, kā izmainīsies ūdens līmenis un aprēķiniet ūdens līmeņu starpību glāzēs, kad ledus būs izkūsis.

10-6° Gravitācijas manevrs (4 p) Zonde Z tuvojās planētai P no liela attāluma ar ātrumu $v_0 = 7 \frac{\text{km}}{\text{s}}$. Zonde pārlidoja planētas tuvumā, un, kad tā atkal bija tālu no planētas, izrādījās, ka zonde kustas tieši pretēji sākotnējam virzienam (skat. att.). Uzskatīsim, ka planētas orbitālā ātruma modulis $u = 10 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ un virziens manevra laikā nemainījās. Nosakiet maksimālo un minimālo iespējamo zondes ātruma moduli v_1 pēc manevra. Visi ātrumi un virzieni ir doti relatīvi attiecībā pret zvaigzni, ap kuru griežas planēta.



10-7° Smags balodis (4 p) Balodis sež uz vieglas izstiepjamas slīktas kvalitātes veļas auklas tieši pa vidu starp auklas galiem, kas ir nostiprināti vienādā augstumā. Pirms balodis apsēdās uz tās, aukla nebija deformēta, tās garums $l_0 = 5 \text{ m}$, bet šķēsgriezuma laukums $S_0 = 2 \text{ mm}^2$. Aukla pārplīst, kad mehāniskais spriegums tajā pārsniedz vērtību $\sigma = 2,5 \text{ MPa}$, un relatīvais pagarinājums — vērtību $\varepsilon = 0,5$. Auklas tilpums deformācijas laikā ir nemainīgs. Cik liela ir baloža maksimālā masa, kuru var izturēt aukla? Brīvas krišanas paātrinājums $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

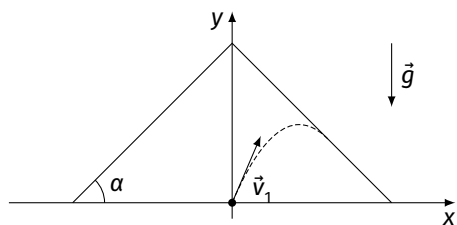
10-8° Lodīte traukā (3 p) Apskatīsim cilindrisko trauku ar ūdeni, kas var griezties ap savu asi. Trauka dibenam attālumā R no tā rotācijas ass ir piestiprināts viegls diegs ar garumu l , kura otram galam ir piesieta lodīte ar blīvumu, kas ir mazāks par ūdens blīvumu. Lodīte vienmēr pilnībā atrodas ūdenī.

- Uz kuru pusi novirzīsies bumbiņa, ja trauku iegriež?
- Ar kādu leņķisko ātrumu ir jāgriež trauks, lai diegs veidotu leņķi α ar vertikāli?

Uzdevumi turpinās otrā pusē.

10-9° Slinkais metiens (5 p) Vertikālas plaknes apgabalā, kur kustības laikā var atrasties no horizontālas virsmas ar fiksetu pēc moduļa ātrumu izsviests ķermenis, norobežo parabola. Brīvas krišanas paātrinājums ir g .

- (a) Izvediet šīs parabolas vienādojumu, ja ķermeni met no koordinātu sākumpunkta ar ātrumu v_0 . Apskatiet gadījumu, kad sākuma ātrums ir vērsts vertikāli uz augšu, un gadījumu, kas atbilst maksimālajam lidojuma tīlumam.
- (b) Lodīti izmet no konusa pamata centra. Konusa sānu virsma ar pamatu veido leņķi $\alpha = 30^\circ$. Minimālais sākuma ātrums, kas ir nepieciešams, lai ķermenis sasniegtu konusa virsotni, ir v . Cik liels ir minimālais ātrums v_1 , ar kuru būtu jāmet lodīte, lai tā sasniegtu konusa sānu virsmu?



10-10° Tests (3 p) Katrā jautājumā ir viena pareizā atbilde. Paskaidrojiet savu izvēli. Atbildes bez paskaidrojuma netiks vērtētas.

(1) Brīvās krišanas paātrinājums uz Merkura ir K reizes mazāks nekā uz Zemes. No augstuma h virs Zemes virsmas brīvi kritošs akmens sasniedz Zemes virsmu laikā t . Cik lielā augstumā virs Merkura virsmas jāatlaiž akmens, lai tas sasniegtu Merkura virsmu arī laikā t ? Gaisa pretestību neņem vērā.

- (a) h/K^2
(b) h/K
(c) h
(d) hK
(e) hK^2

(2) No misiņa (sakaussējums, kura blīvums ir $8730 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$) ir izveidots klucītis ar malu garumiem 3 cm, 4 cm un 5 cm. Cik liels ir maksimālais klucīša radītais spiediens uz galda virsmu, klucīti uzliekot uz galda?

- (a) 4,28 kPa
(b) 428 kPa
(c) 3,43 kPa
(d) 257 kPa

(3) Astronaute Starptautiskajā kosmosa stacijā atrodas bezsvara stāvoklī, jo...

- (a) viņa atrodas ārpus Zemes gravitācijas lauka;
(b) Mēness pievilkšanās spēks kompensē Zemes pievilkšanās spēku;
(c) Saules pievilkšanās spēks kompensē Zemes pievilkšanās spēku;
(d) viņas paātrinājums sakrīt ar stacijas paātrinājumu.

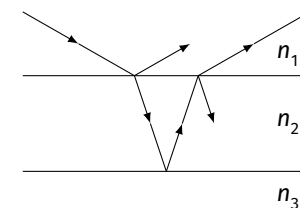
(4) Lifts brauc augšup ar nemainīgu ātrumu. Kurš no apgalvojumiem ir patiess? Jebkurus berzes spēkus neņem vērā.

- (a) Lifta kinētiskā enerģija nemainās.
(b) Lifta potenciālā enerģija attiecībā pret Zemi nemainās.
(c) Lifta pilnā mehāniskā enerģija attiecībā pret Zemi nemainās.
(d) Atbildes (a) un (c) ir pareizas, bet atbilde (b) nav pareiza.
(e) Atbildes (a), (b) un (c) ir pareizas.

(5) Bērnu laukumīņa slīdkalniņa augšpusē ir stāvāks slīpums, kas pakāpeniski, slīdot uz leju, kļūst lēzenāks. Kā mainās ātruma v un paātrinājuma a vērtības, bērnam slīdot no slīdkalniņa augšas uz leju, ja berzes spēkus neņem vērā?

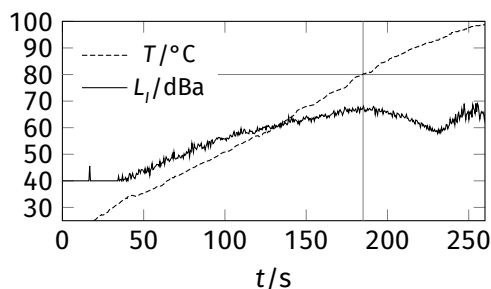
- (a) Pieaug gan v , gan a .
(b) v pieaug, a nemainās.
(c) v pieaug, a samazinās.
(d) v samazinās, a pieaug.

(6) Attēlā ir parādīta staru gaita, gaismai izplatoties trīs vidēs ar gaismas laušanas koeficientiem attiecīgi n_1 , n_2 un n_3 . Kurā atbildes variantā ir dots korekts gaismas laušanas koeficientu salīdzinājums?



- (a) $n_1 < n_2 < n_3$
(b) $n_2 < n_1 < n_3$
(c) $n_1 < n_3 < n_2$
(d) $n_3 < n_1 < n_2$
(e) $n_3 < n_2 < n_1$

11-1° Tējkanna (3 p) Ūdens vārīšanas laikā var pamanīt, ka trokšņa līmenis L_I , kas nāk no tējkannas, pakāpeniski pieaug līdz temperatūra T sasniedz aptuveni 80°C , un tad atkal samazinās (skat. grafiku). Izskaidrojiet, kāpēc tas tā notiek.

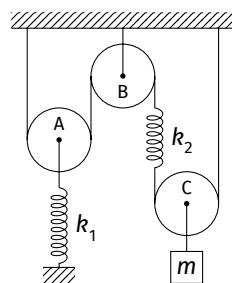


11-2° Kritošais mērķis (3 p) Jānis šauj ar loku pa mērķi, kura centrs atrodas augstumā H virs zemes un horizontālajā attālumā L no Jāņa. Bulta izlido ar ātrumu v no augstuma h . Brīvas krišanas paātrinājums g . Bulta ir jāizšauj brīdī, kad mērķis sāk brīvi krist.

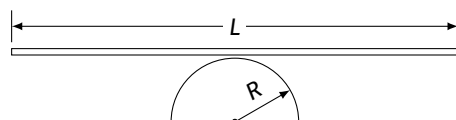
- Cik lielā leņķī ir jāšauj, lai trāpītu mērķa centrā?
- Reālajā dzīvē būtu jāņem vērā arī reakcijas laiks, kas Jānim ir τ . Cik lielā leņķī ir jāšauj šajā gadījumā?

11-3° Trīši un atsperes (3 p) Trīs trīši, divas atsperes ar stinguma koeficientiem $k_1 = 15 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ un $k_2 = 10 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ un atsvars ar masu $m = 100 \text{ g}$ ir savienoti ar diegiem tā, kā ir parādīts attēlā. Trīšu, diegu un atsperu masas ir neievērojami mazas, diegi nav izstiepjami. Sistēma atrodas līdzsvarā.

- Cik lieli ir atsperu pagarinājumi?
- Par cik lielu augstumu pacelsies trīsis C, ja atsvara masu pakāpeniski samazinās līdz nullei?



11-4° Stieņa šūpoles (4 p) Tievs homogēns stienis ar garumu L ir novietots simetriski uz puscilindra ar rādiusu R . Cik liels ir stieņa mazo svārstību periods? Stieņa inerces moments ap tā centru ir $\frac{1}{12}mL^2$. Brīvas krišanas paātrinājums ir g . Pieņemiet, ka stienis neslīd.



11-5° I-U avots (2 p) Barošanas bloks automātiski pārslēdzas starp diviem režīmiem: (a) ja strāva ārējā ķēdē nepārsniedz I_{max} , tas nodrošina nemainīgu spriegumu U_0 ; (b) ja spriegums uz ārējās ķēdes nepārsniedz U_{max} , tas nodrošina nemainīgu strāvu I_0 . Avotu noslogo ar pretestību R . Cik liela vidējā jauda izdalīsies uz šīs pretestības ilgā laikā, ņemot vērā, ka pārslēgšanās gan no režīma (a) uz (b), gan no (b) uz (a) aizņem vienādu īsu laiku?

11-6° Pilienu saplūšana (4 p) Cik liels ir maksimālais rādiuss, pie kura divi identiski dzīvsudraba pilieni uz stikla virsmas spontāni saplūdīs kopā, kad saskarsies? Dzīvsudraba blīvums un virsmas spraigums ir $\rho = 13,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ un $\sigma = 0,5 \text{ J/m}^2$, brīvās krišanas paātrinājums ir $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Pieņemiet, ka pilieni ir sfēriski, un ka dzīvsudrabs neslapina stiklu.

11-7° Svecas liesma (3 p) Attālumā $a = 75 \text{ cm}$ no sveces ir novietota plāna savācējlēca ar optisko stiprumu $D = 2 \text{ m}^{-1}$ un rādiusu $r = 15 \text{ cm}$, bet attālumā $b = 200 \text{ cm}$ aiz lēcas — ekrāns. Cik reižu izmainīsies ekrāna maksimālais apgaismojums, ja lēcu noņem? Uzskatīt, ka lēcas galvenā optiskā ass iet caur sveces liesmu perpendikulāri ekrānam.

11-8° Cauri Visumam (4 p) Šajā uzdevumā pieņemsim, ka Visums neizplešas un ir caurspīdīgs starojumam. Šis modelis ir ļoti vienkāršots, bet joprojām noderīgs aptuveniem novērtējumiem. Pieņemiet, ka vidēja zvaigžņu starjauka Visumā ir L , un zvaigžņu skaits tilpuma vienībā n ir konstants visā Visumā. Starojuma enerģijas blīvums katrā Visuma punktā ir e .

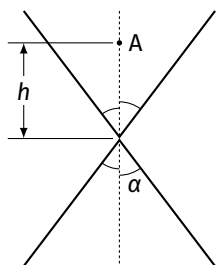
- Izmantojot dotos lielumus, novērtējiet Visuma redzamās daļas rādiusu R .
- Izskaidrojiet, kāpēc R šajā modelī ir jābūt galīgai vērtībai.

11-9° Origami (4 p) Divas vienmērīgi uzlādētas bezgalīgas papīra loksnes ar virsmas lādiņa blīvumu $+\sigma$ salocīja uz pusēm leņķī 2α un salika, kā parādīts Att. 1.

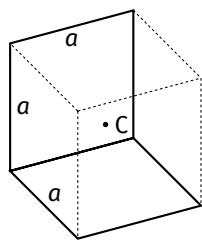
- (a) Cik lielam ir jābūt leņķim α , lai elektriskā lauka intensitāte E punktā A būtu maksimāla?

No vienas loksnes izgrieza $2a \times a$ taisnstūri un salocīja 90° leņķī, kā parādīts Att. 2, veidojot kuba divas blakus skaldnes.

- (b) Cik liela būs elektriskā lauka intensitāte šāda iedomāta kuba centrā C?



Att. 1



Att. 2

11-10° Tests (3 p) Katrā jautājumā ir viena pareizā atbilde. Paskaidrojiet savu izvēli. Atbildes bez paskaidrojuma netiks vērtētas.

- (1)** Ir doti trīs rezistori ar pretestībām $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 50 \Omega$ un $R_3 = 100 \Omega$. Kādā veidā var tos saslēgt kopā, lai šīs ķēdes kopējā pretestība būtu starp 40Ω un 50Ω ?

- (a) R_1 un R_3 paralēlā slēgumā, savienoti virknē ar R_2
- (b) R_2 un R_3 paralēlā slēgumā, savienoti virknē ar R_1
- (c) R_1 un R_3 virknes slēgumā, savienoti paralēli ar R_2
- (d) R_2 un R_3 virknes slēgumā, savienoti paralēli ar R_1

- (2)** Nesaspiežams šķidrums ieplūst caurulē, kuras ieplūdes diametrs ir 2 m , ar ātrumu $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Ja caurules otra gala šķēsgriezuma laukums ir $0,5 \text{ m}^2$, cik liels ir šķidruma ātrums caurules izplūdē?

- (a) $1,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- (b) $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- (c) $31 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- (d) $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

- (3)** Vesela cilvēka acs (noteiktā vecumā) var izveidot asu objekta attēlu, kad tas atrodas ne tuvāk par 25 cm no tās. Pieņemiet, ka kāds cilvēks nevar skaidri redzēt objektus, kas atrodas tuvāk par 50 cm no acs. Cik lielam ir jābūt lēcas minimālajam optiskajam stiprumam, lai tā palīdzētu šim cilvēkam atkal skaidri redzēt objektus 25 cm attālumā?

- (a) -4 dpt
- (b) -2 dpt
- (c) $+2 \text{ dpt}$
- (d) $+4 \text{ dpt}$

- (4)** Cilindrā ir iepildīta gāze ar spiedienu p un tilpumu V . Šī gāze izotermiski izplešas līdz tilpumam $3V$, pēc tam izobariski (pie nemainīgā spiediena) saspiežas līdz sākotnējam tilpumam, pēc tam izohoriski (pie nemainīgā tilpuma) spiediens palielinās, līdz kļūst vienāds ar sākotnējo spiedienu. Kurš apgalvojums par darbu A , ko veica gāze, ir patiess?

- (a) $A < \frac{2}{3}pV$
- (b) $\frac{2}{3}pV < A < \frac{4}{3}pV$
- (c) $\frac{4}{3}pV < A < 2pV$
- (d) $A > 2pV$

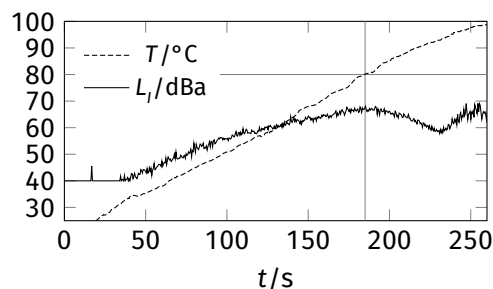
- (5)** Divas metāliskas sfēras X un Y sākotnēji nav uzlādētas un pieskaras viena otrai. Negatīvi uzlādēts stienis tiek pietuvināts sfērai X. Ja sfēras pēc tam atvieno, kurš apgalvojums par sfēru lādiņiem ir patiess?

- (a) $q_X = 0$, $q_Y = 0$
- (b) $q_X > 0$, $q_Y > 0$
- (c) $q_X < 0$, $q_Y > 0$
- (d) $q_X > 0$, $q_Y < 0$

- (6)** Taisnstūrveida $(a \times b)$ rāmis rotē ap vienu no malām homogēnā magnētiskajā laukā ar indukciju \vec{B} . Vai rāmī tiek inducēts elektrodzinējspēks (EDS)?

- (a) EDS netiek inducēts
- (b) EDS tiek inducēts
- (c) Atkarīgs no \vec{B} virziena
- (d) Atkarīgs no $\frac{a}{b}$ attiecības
- (e) Atkarīgs no rāmja materiāla

12-1° Tējkanna (3 p) Ūdens vārīšanas laikā var pamanīt, ka trokšņa līmenis L_I , kas nāk no tējkannas, pakāpeniski pieaug līdz temperatūra T sasniedz aptuveni 80°C , un tad atkal samazinās (skat. grafiku). Izskaidrojiet, kāpēc tas tā notiek.

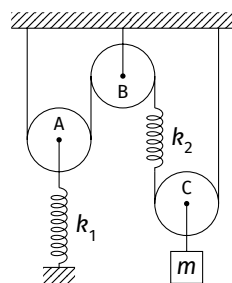


12-2° Kritošais mērķis (3 p) Jānis šauj ar loku pa mērķi, kura centrs atrodas augstumā H virs zemes un horizontālajā attālumā L no Jāņa. Bulta izlido ar ātrumu v no augstuma h . Brīvas krišanas paātrinājums g . Bulta ir jāizšauj brīdī, kad mērķis sāk brīvi krist.

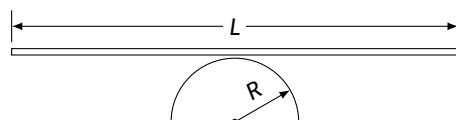
- Cik lielā leņķī ir jāšauj, lai trāpītu mērķa centrā?
- Reālajā dzīvē būtu jāņem vērā arī reakcijas laiks, kas Jānim ir τ . Cik lielā leņķī ir jāšauj šajā gadījumā?

12-3° Trīši un atsperes (3 p) Trīs trīši, divas atsperes ar stinguma koeficientiem $k_1 = 15 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ un $k_2 = 10 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ un atsvars ar masu $m = 100 \text{ g}$ ir savienoti ar diegiem tā, kā ir parādīts attēlā. Trīšu, diegu un atsperu masas ir neievērojami mazas, diegi nav izstiepjami. Sistēma atrodas līdzsvarā.

- Cik lieli ir atsperu pagarinājumi?
- Par cik lielu augstumu pacelsies trīsis C, ja atsvara masu pakāpeniski samazinās līdz nullei?



12-4° Stieņa šūpoles (4 p) Tievs homogēns stienis ar garumu L ir novietots simetriski uz puscilindra ar rādiusu R . Cik liels ir stieņa mazo svārstību periods? Stieņa inerces moments ap tā centru ir $\frac{1}{12}mL^2$. Brīvas krišanas paātrinājums ir g . Pieņemiet, ka stienis neslīd.



12-5° I-U avots (2 p) Barošanas bloks automātiski pārslēdzas starp diviem režīmiem: (a) ja strāva ārējā ķēdē nepārsniedz I_{max} , tas nodrošina nemainīgu spriegumu U_0 ; (b) ja spriegums uz ārējās ķēdes nepārsniedz U_{max} , tas nodrošina nemainīgu strāvu I_0 . Avotu noslogo ar pretestību R . Cik liela vidējā jauda izdalīsies uz šīs pretestības ilgā laikā, ņemot vērā, ka pārslēgšanās gan no režīma (a) uz (b), gan no (b) uz (a) aizņem vienādu īsu laiku?

12-6° Pilienu saplūšana (4 p) Cik liels ir maksimālais rādiuss, pie kura divi identiski dzīvsudraba pilieni uz stikla virsmas spontāni saplūdis kopā, kad saskarsies? Dzīvsudraba blīvums un virsmas spraigums ir $\rho = 13,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ un $\sigma = 0,5 \text{ J/m}^2$, brīvās krišanas paātrinājums ir $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Pieņemiet, ka pilieni ir sfēriski, un ka dzīvsudrabs neslapina stiklu.

12-7° Svecas liesma (3 p) Attālumā $a = 75 \text{ cm}$ no sveces ir novietota plāna savācējlēca ar optisko stiprumu $D = 2 \text{ m}^{-1}$ un rādiusu $r = 15 \text{ cm}$, bet attālumā $b = 200 \text{ cm}$ aiz lēcas — ekrāns. Cik reizu izmainīsies ekrāna maksimālais apgaismojums, ja lēcu noņem? Uzskatīt, ka lēcas galvenā optiskā ass iet caur sveces liesmu perpendikulāri ekrānam.

12-8° Cauri Visumam (4 p) Šajā uzdevumā pieņemsim, ka Visums neizplešas un ir caurspīdīgs starojumam. Šis modelis ir ļoti vienkāršots, bet joprojām noderīgs aptuveniem novērtējumiem. Pieņemiet, ka vidēja zvaigžņu starjauka Visumā ir L , un zvaigžņu skaits tilpuma vienībā n ir konstants visā Visumā. Starojuma enerģijas blīvums katrā Visuma punktā ir e .

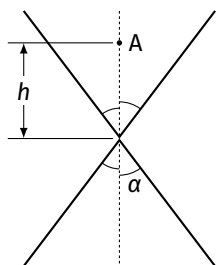
- Izmantojot dotos lielumus, novērtējiet Visuma redzamās daļas rādiusu R .
- Izskaidrojiet, kāpēc R šajā modelī ir jābūt galīgai vērtībai.

12-9° Origami (4 p) Divas vienmērīgi uzlādētas bezgalīgas papīra loksnes ar virsmas lādiņa blīvumu $+\sigma$ salocīja uz pusēm leņķī 2α un salika, kā parādīts Att. 1.

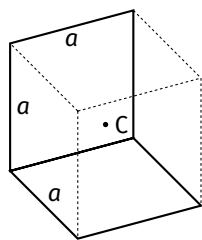
- (a) Cik lielam ir jābūt leņķim α , lai elektriskā lauka intensitāte E punktā A būtu maksimāla?

No vienas loksnes izgrieza $2a \times a$ taisnstūri un salocīja 90° leņķī, kā parādīts Att. 2, veidojot kuba divas blakus skaldnes.

- (b) Cik liela būs elektriskā lauka intensitāte šāda iedomāta kuba centrā C?



Att. 1



Att. 2

12-10° Tests (3 p) Katrā jautājumā ir viena pareizā atbilde. Paskaidrojiet savu izvēli. Atbildes bez paskaidrojuma netiks vērtētas.

(1) Ir doti trīs rezistori ar pretestībām $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 50 \Omega$ un $R_3 = 100 \Omega$. Kādā veidā var tos saslēgt kopā, lai šīs ķēdes kopējā pretestība būtu starp 40Ω un 50Ω ?

- (a) R_1 un R_3 paralēlā slēgumā, savienoti virknē ar R_2
- (b) R_2 un R_3 paralēlā slēgumā, savienoti virknē ar R_1
- (c) R_1 un R_3 virknes slēgumā, savienoti paralēli ar R_2
- (d) R_2 un R_3 virknes slēgumā, savienoti paralēli ar R_1

(2) Nesaspiežams šķidrums ieplūst caurulē, kuras ieplūdes diametrs ir 2 m , ar ātrumu $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Ja caurules otra gala šķēsgriezuma laukums ir $0,5 \text{ m}^2$, cik liels ir šķidruma ātrums caurules izplūdē?

- (a) $1,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- (b) $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- (c) $31 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- (d) $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

(3) Vesela cilvēka acs (noteiktā vecumā) var izveidot asu objekta attēlu, kad tas atrodas ne tuvāk par 25 cm no tās. Pieņemiet, ka kāds cilvēks nevar skaidri redzēt objektus, kas atrodas tuvāk par 50 cm no acs. Cik lielam ir jābūt lēcas minimālajam optiskajam stiprumam, lai tā palīdzētu šim cilvēkam atkal skaidri redzēt objektus 25 cm attālumā?

- (a) -4 dpt
- (b) -2 dpt
- (c) $+2 \text{ dpt}$
- (d) $+4 \text{ dpt}$

(4) Cilindrā ir iepildīta gāze ar spiedienu p un tilpumu V . Šī gāze izotermiski izplešas līdz tilpumam $3V$, pēc tam izobariski (pie nemainīgā spiediena) saspiežas līdz sākotnējam tilpumam, pēc tam izohoriski (pie nemainīgā tilpuma) spiediens palielinās, līdz kļūst vienāds ar sākotnējo spiedienu. Kurš apgalvojums par darbu A , ko veica gāze, ir patiess?

- (a) $A < \frac{2}{3}pV$
- (b) $\frac{2}{3}pV < A < \frac{4}{3}pV$
- (c) $\frac{4}{3}pV < A < 2pV$
- (d) $A > 2pV$

(5) Divas metāliskas sfēras X un Y sākotnēji nav uzlādētas un pieskaras viena otrai. Negatīvi uzlādēts stienis tiek pietuvināts sfērai X. Ja sfēras pēc tam atvieno, kurš apgalvojums par sfēru lādiņiem ir patiess?

- (a) $q_X = 0$, $q_Y = 0$
- (b) $q_X > 0$, $q_Y > 0$
- (c) $q_X < 0$, $q_Y > 0$
- (d) $q_X > 0$, $q_Y < 0$

(6) Taisnstūrveida ($a \times b$) rāmis rotē ap vienu no malām homogēnā magnētiskajā laukā ar indukciju \vec{B} . Vai rāmī tiek inducēts elektrodzinējspēks (EDS)?

- (a) EDS netiek inducēts
- (b) EDS tiek inducēts
- (c) Atkarīgs no \vec{B} virziena
- (d) Atkarīgs no $\frac{a}{b}$ attiecības
- (e) Atkarīgs no rāmja materiāla