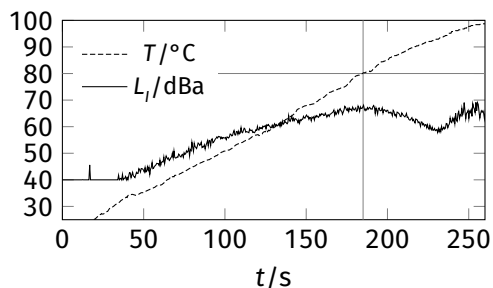


**10-1° Tējkanna** (3 p) Ūdens vārīšanas laikā var pamanīt, ka trokšņa līmenis  $L_I$ , kas nāk no tējkannas, pakāpeniski pieaug līdz temperatūra  $T$  sasniedz aptuveni  $80^\circ\text{C}$ , un tad atkal samazinās (skat. grafiku). Izskaidrojiet, kāpēc tas tā notiek.



**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  $T_{\text{max}}$ , 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.

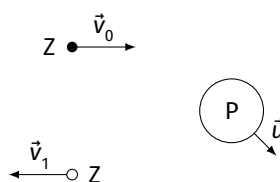
- Cik lielā leņķī ir jāšauj, lai trāpītu mērķa centrā?
- Reālajā dzīvē būtu jāņem vērā arī reakcijas laiks, kas Jānim ir  $\tau$ . Cik lielā leņķī ir jāšauj šajā gadījumā?

**10-4° Motorlaiva** (5 p) Motorlaiva, kuras masa  $m = 100 \text{ kg}$ , kustas pa ezeru ar ātrumu  $v_0 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Pieņemsim, 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 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 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.



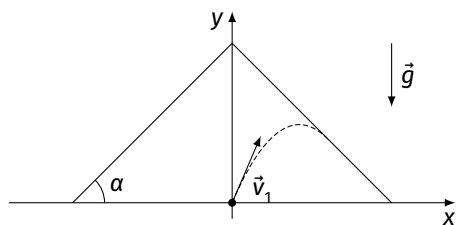
**10-7° Smags balodis** (4 p) Balodis sež uz vieglas izstiepjamas sliktas kvalitātes veļas auklas tieši pa vidu starp auklas galiem, kas ir nostiprināti vienādā augstumā. Pirms balodis apsēdās uz tās, aukla nebija deformēta, tās garums  $l_0 = 5 \text{ m}$ , bet šķērsriezuma laukums  $S_0 = 2 \text{ mm}^2$ . Aukla pārplīst, kad mehāniskais spriegums tajā pārsniedz vērtību  $\sigma = 2,5 \text{ MPa}$ , un relatīvais pagarinājums — vērtību  $\epsilon = 0,5$ . 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  $\alpha$  ar vertikāli?

**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 vērst vertikāli uz augšu, un gadījumu, kas atbilst maksimālajam lidojuma tūlumam.
- (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 (sakausējums, 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 pievilkšanās spēku;  
 (c) Saules pievilkšanās spēks kompensē Zemes pievilkšanās spēku;  
 (d) viņas paātrinājums sakrīt ar stacijas paātrinājumu.

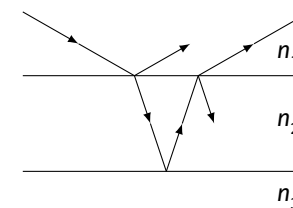
**(4)** Lifts brauc augšup ar nemainīgu ātrumu. Kurš no apgalvojumiem ir patiess? Jebkurus berzes spēkus neņem vērā.

- (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)** Attelā 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)  $n_3 < n_2 < n_1$