

1 Sniegs uz soliņiem (3 punkti)

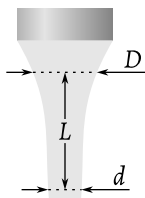
Šajā ziemā Alūksnes iedzīvotāji bija pamanījuši, ka uz soliņiem pie estrādes izveidojās regulāri izvietotas sniega čupiņas (skat. foto). Pilsētas administrācija arī dalījās ar fotogrāfijām, kurās var redzēt, kā šo sniega čupiņu forma mainījās laika gaitā. Piedāvājam un pamatojam šādu sniega čupiņu veidošanas mehānismu.

2 Helikopters (3 punkti)

Novērtējam dzinēja jaudu, kas ir nepieciešama, lai noturētu gaisā helikopteru, kura masa $m = 500$ kg, ja tā propellera lāpstiņas garums $L = 3$ m. Pieņemam, ka zem helikoptera propellera gaiss kustās uz leju homogēnā plūsmā.

3 Krāna ūdens (4 punkti)

No krāna plūstošas vertikālas ūdens strūkļas diametrs samazinās no $D = 3$ mm līdz $d = 2$ mm attālumā $L = 3$ cm. Cik liels ir ūdens tilpums kas izplūst no krāna katru sekundi?

**4 Ahromatiskā lēca** (5 punkti)

Stikla laušanas koeficients un līdz ar to arī lēcas optiskais stiprums ir atkarīgs no gaismas viļņa garuma. Tas izraisa tā saucamo *hromatisko aberāciju* un traucē krāsainu objektu attēlu iegūšanu optiskajās sistēmās. Lai daļēji kompensētu šo trūkumu, lēcu izgatavošanā izmanto cieši vienu pie otra piespiestus dažādu veidu stiklus.

Nosakiet optiskos stiprumus D_K un D_F tādām divām lēcām, kas ir izgatavotas no diviem stikla veidiem — kronstikla BK7 un flintstikla F2 — ja no tām saliktai lēcai būtu identisks optiskais stiprums $D_{KF} = 10 \text{ m}^{-1}$ sarkanajā un zilajā gaismā. Divu komponentu optiskos stiprumus D_K un D_F aprēķiniet zaļajai gaismai ($\lambda = 550 \text{ nm}$). Dotās formas lēcas optiskais stiprums gaisā ir proporcionāls $(n - 1)$, kur n ir stikla laušanas koeficients.

$\lambda, \text{ nm}$	n_K	n_F
480	1,5228	1,6331
550	1,5185	1,6237
700	1,5130	1,6126

5 Divas spoles (4 punkti)

Divas identiskas induktivitātes spoles atrodas netālu viena no otras. Viena no tām ir pieslēgta pie sinusoidāla maiņsprieguma avota virknē ar ampērmetru, bet otrās spoles izvadi ir savienoti ar citu ampērmetru. Ampērmetri rāda strāvas stiprumus $1,0 \text{ A}$ un $0,2 \text{ A}$. Otrās spoles ķēdi pārtrauc. Cik lielu strāvu rādīs palikušais ampērmetrs? Spoļu aktīvā pretestība ir neievērojama; vadus, ampērmetrus un sprieguma avotu uzskatīt par ideāliem.

6 Krītošs stabs (4 punkti)

Vertikāls telefona stabs, kura augstums $H = 6$ m, pēc viegla grūdienu sāk krist uz plakānu virsmu bez izslīdēšanas.

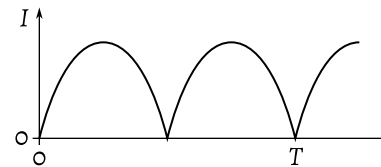
(a) Nosakiet staba augšējā gala ātrumu īsi pirms sadursmes ar virsmu.

(b) Kurš no staba punktiem jebkurā laika momentā kustēsies ar tieši tādu pašu ātrumu (pēc moduļa), kā ķermenis, kas brīvi krīt no tā paša sākotnējā augstuma?

**7 Akumulatora uzlāde** (4 punkti)

Akumulatoru, kura kapacitāte $40 \text{ A} \cdot \text{h}$, uzlādē ar iztaisnotu maiņstrāvu (skat. grafiku). Ampērmetrs, kas ir ieslēgts ķēdē, rāda 3 A stipru strāvu. Cik ilgā laikā sākotnēji izlādētais akumulators pilnībā uzlādēsies? Pieņemam, ka uzlādei tiek patērēta visa ķēdē plūstoša strāva.

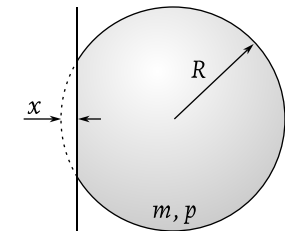
Akumulatora kapacitāte ir lādiņš, ko akumulators spēj izdot izlādes laikā. Ampērmetrs mēra strāvas efektīvo (vidējo kvadrātisko) vērtību.

**8 Kā noturēt atmosfēru?** (3 punkti)

Novērtējam minimālo planētas rādiusu, kas vēl ir pietiekams, lai ap planētu ilgstoši noturētu atmosfēru, kuru veido ogļskābā gāze. Pamatojam savu atrisinājumu. Planētas vidējais blīvums (neieskaitot atmosfēru) ir $3,5 \text{ g/cm}^3$, tās virsmas temperatūra ir 250 K .

9 Atsitens (4 punkti)

Basketbola bumba, viegli saduroties ar sienu, deformējas, kā ir parādīts attēlā. Deformācija x ir daudz mazāka par bumbas rādiusu R , un var uzskatīt, ka gaisa spiediens p bumbā sadursmes laikā nemainās. Novērtējam sadursmes ilgumu, neņemot vērā bumbas apvalka elastību. Aprēķiniet to arī skaitliski, ja bumbas masa $m = 0,5 \text{ kg}$, rādiuss $R = 15 \text{ cm}$, gaisa spiediens tajā $p = 200 \text{ kPa}$.

**10 Mirdzošais sniegs** (4 punkti)

Ziemas saules gaismā svaigi izsnidzis sniegs mirdz. Novērtējam vidējo attālumu starp blakus esošiem atspīdumiem, pieņemot, ka sniega virsmu veido nejauši orientēti plakani kristāli, kuru izmērs ir 1 mm . Saules leņķiskais diametrs ir $0,5^\circ$.