

Füüsikavõistlus „Kajakas”

7. jaanuar 2025

Lahendamiseks on aega 100 minutit.

1. (PUDEL) Plastpudeli lihtsustatud mudeliks on hästi pikk silinder raadiusega $r = 4$ cm. Silindri sein on ühtlase paksusega plastist; kui löigata seinast välja ruudukujuline tükk küljepikkusega $a = 1$ cm, fikseerida selle ruudutüki üks serv ja rakendada vastasservale jõud F , mis on risti ruudu pinnaga, siis paindub plastitükk nii, et jõu rakenduspunkt nihkub kaugusele $x = F/k$, kus $k = 1 \times 10^{-3}$ N/m on plastitüki kui lehtvedru jäikus. Milline on maksimaalne alarõhk Δp pudelis (st välis- ja siserõhu vahe) mille juures pudel veel lapikuks ei suruta?

Vastuse ühik: Pa (paskal).

2. (KERIS) Modelleerimaks vee aurustumist kerisekividel vaatleme füüsikaliselt väga sarnast, kuid matemaatiliselt lihtsamat protsessi: vee aurustumist vette visatud kivist kera ümber. Olgu kivist kera mass $M = 7,26$ kg ja algtemperatuur $t_k = 300$ °C, kivi erisoojus $c_k = 700$ J/ kg/°C), tihedus $\rho_k = 2400$ kg/m³, soojusjuhtivustegur $k = 1,04$ W·m⁻¹·°C⁻¹, vee aurustumissoojus $L = 2300$ kJ/kg. Kui palju aega kulub $m_a = 1$ g vee aurustumiseks, kui kivi asetada kiiresti üleni vette temperatuuril $t_v = 100$ °C?

Vastuse ühik: s (sekund).

3. (PINGPONG) Kui palju kaldub kõrvale vertikaalsihist pingpongi pall, mis kukub kõrguselt $h = 1$ m alla raskuskiirenduse $g = 9,8$ m/s² mõjul paigalseisust, kuid pööreldes ümber oma horisontaaltelje algse nurkkiirusega $\omega = 1$ rad/s? Pingpongipalli mass $m = 2,7$ g ja raadius $r = 2$ cm ning õhu tihedus $\rho = 1,23$ kg/m³.

Vastuse ühik: m (meeter).

4. (MUST KORIDOR) Musta väga pika koridori keskel laes on auk, läbi mille tekitab päikesepaiste põrandale väikese heleda laigu. Laes olev auk ise koridoris eemalt vaadatuna heledana ei paista, sest augu seinad on mustad ja paralleelsed päikese kiirtega, augu seintele päikesekiired ei lange. Läbi augu pääseb koridori päikeselt valgusvoog $\Phi = 10\,000$ lm. Milline on valgustatus koridori põrandal kaugusel $l = 100$ m valguslaigust, kui koridori kõrgus ja laius on mõlemad võrdsed $a = 2$ m ja must värv neelab 90% pealelangevast valgusest? Valgustatus on defineeritud kui vaadeldavale pinnale langeva valgusvoo ja pindala suhe ning selle ühikuks on luks (lx); 1 lx = 1 lm/m². Valguse hajumisega õhu molekulidelt ei pea arvestama.

Vastuse ühik: lx (luks).

5. (AUK PLAADIS) Ruudukujulise metallplaadi küljepikkus on $a = 1$ m, paksus $t = 0,1$ mm ja eritakistus $\rho = 1 \times 10^{-7}$ Ω·m. Kui palju suureneb plaadi vastasservade vaheline takistus, kui plaadi keskele puurida auk raadiusega $r = 1$ mm?

Vastuse ühik: Ω (oom).

6. (PENDEL) Mitme sekundi võrra erinevad kahe pendli võnkumisperioodid, kui mõlemal pendli küljes on teraskuul massiga $m = 100$ g ja tihedusega $\rho = 7,8$ g/s³ kinnitatud peenikesse nõõri külge, mille pikkus on $L = 1$ m, aga ühe pendli puhul on nõõri mass $m_1 = 1$ g ja teisel $m_2 = 2$ g. Raskuskiirendus $g = 9,8$ m/s².

Vastuse ühik: s (sekund).