



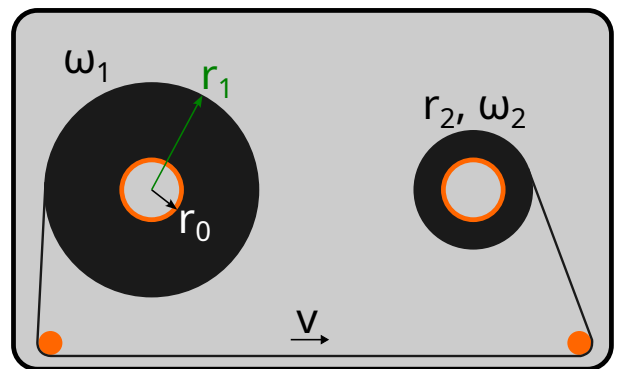
Valsts izglītības satura centrs

Valņu iela 2, Rīga, LV-1050, tālr. 67216500, fakss 67223801, e-pasts: vis@visc.gov.lv. www.visc.gov.lv

Fizikas Valsts 74. olimpiāde Otrā posma uzdevumi 10. klasei

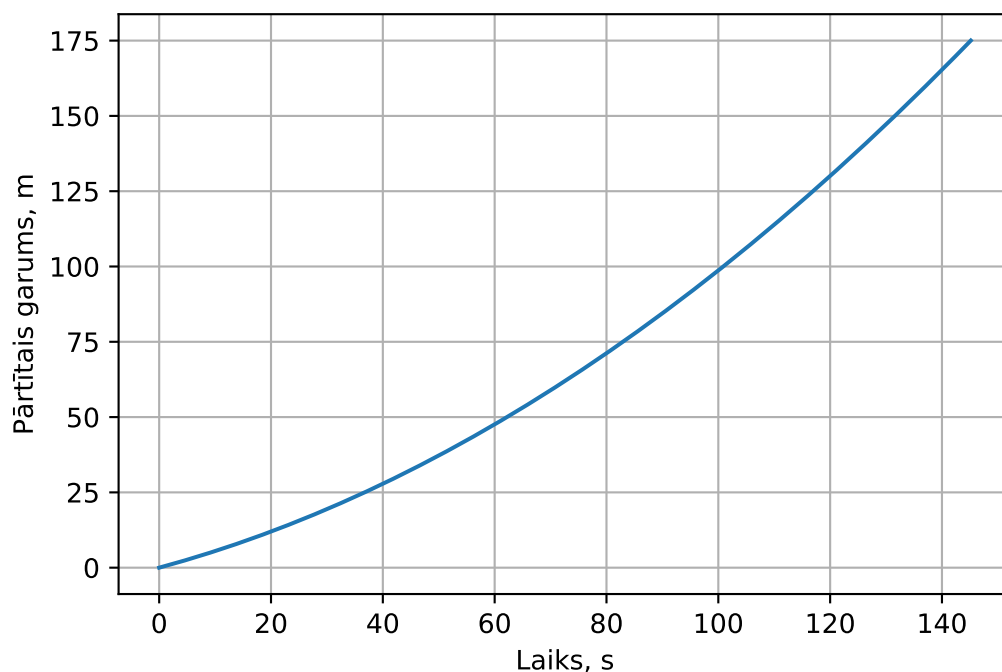
10-1 Audiokasete

Audiokasete sastāv no magnētiskās lentes, kas uztīta uz divām spolēm un ievietota korpusā, skat. attēlu 1. Lente pārvietojas ar ātrumu v , turklāt pirmā un otrā spole rotē ar leņķiskajiem ātrumiem ω_1 un ω_2 tā, ka lente vienmēr ir nostiepta. Sākotnēji visa lente ir uztīta uz 1. spoles; atskaņošanas beigās visa lente ir uz 2. spoles. Katras spoles rādiuss bez lentes $r_0 = 5$ mm.



Attēls 1: Pa kreisi: audiokasetes ar caurspīdīgu korpusu fotogrāfija (avots: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CassetteTypes1.jpg>); pa labi: audiokasetes shematiskais attēls skatā no augšas.

- A. Šajā uzdevuma daļā aplūkosim atskaņošanas režīmu, kurā lente pārvietojas ar nemainīgu ātrumu v_a . Lentes garums $L = 128$ m, pilnīgi uztītas spoles rādiuss $R = 22$ mm (t.i., atskaņošanas sākumā $r_1 = R$ un $r_2 = r_0$), atskaņošanas laiks $t_a = 45$ min (viena puse).
- (A.1) (0.5 punkti) Aprēķināt lentes ātrumu v_a .
 - (A.2) (1 punkts) Aprēķināt 1. un 2. spoles rotācijas ātrumus ω_1 un ω_2 atskaņošanas sākumā.
 - (A.3) (1.5 punkti) Cik liels ir lentes biezums? Pieņemt, ka, uztīta lente ir bez spraugām un nav saspiesta.
 - (A.4) (1.5 punkti) Cik reižu 1. spole apgriežas ap savu asi atskaņošanas laikā?
 - (A.5) (1.5 punkti) Kādā laikā t_1 no atskaņošanas sākuma 1. spoles rotācijas ātrums ir $\omega_1 = 1.2$ apgr/s?



Attēls 2: Lentes garums uz 1. spoles pārtīšanas laikā.

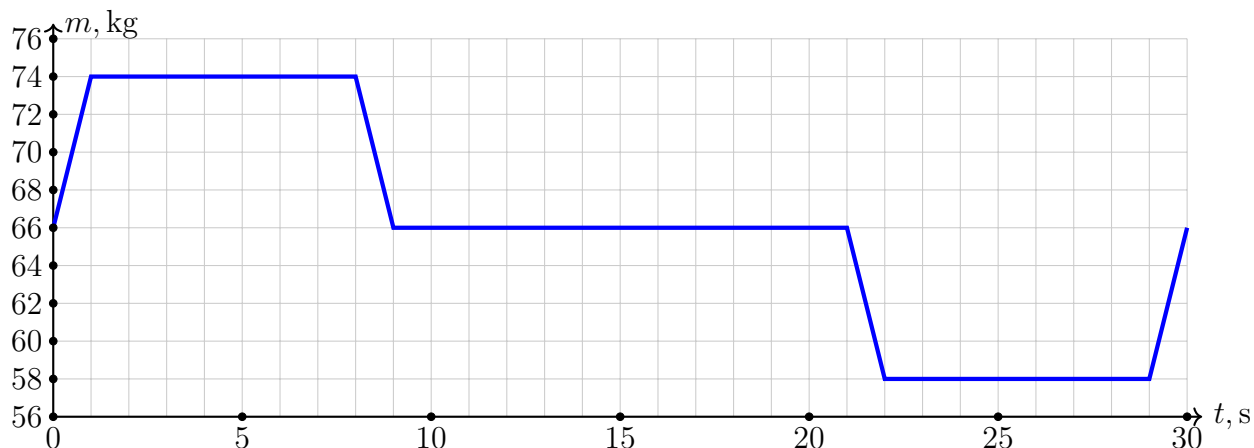
- B. Lai kaseti atkal varētu atskaņot no sākuma, tā vispirms ir jāpārtin no 2. spoles atpakaļ uz 1. spoli. Lai šo procesu veiktu pēc iespējas ātrāk, tiek iestādīts liels 1. spoles rotācijas ātrums ω_1 , kas ir laikā nemainīgs. Attēlā 2 parādīts pārtīšanas process kādai citai audiokasetei (atšķiras lentas garums L un biezums d).
- (B.1) (0.5 punkti) Cik liels ir šīs kasetes atskaņošanas laiks, zinot, ka lentas ātrums atskaņošanas režīmā ir vienāds visām kasetēm?
- (B.2) (0.5 punkti) Cik liels ir pārtīšanas laiks t_p ?
- (B.3) (1.5 punkti) Aprēķināt rotācijas ātrumu ω_1 .
- (B.4) (1.5 punkti) Aprēķināt pilnīgi uztītas spoles rādiusu R .

10-2 Gadījums ar svariem liftā



Pagājušogad Starptautiskā Fizika olimpiāde notika Tokijā, Japānā. Kādā vakarā Latvijas izlase, devās uz kādu Tokijas augstceltni, lai vērotu Tokiju no augšas. Lai nokļūtu līdz skatu platformai bija jābrauc ar liftu. Nez kāpēc, viens no izlases dalībniekiem līdzī bija paņēmis svarus. Pēc iekāpšanas liftā, viens no skolēniem uzkāpa uz svariem.

- A. Svaru rādījums m atkarībā no laika t dots grafikā. Izmantojot grafiku atbildi uz zemāk dotajiem jautājumiem! *Zināms, ka sākuma brīdī un beigu brīdī lifts ir nekustīgs.*



- (A.1) (2 punkti) Cik liels ir lifta maksimālais paātrinājums?
- (A.2) (1 punkts) Uzzīmēt paātrinājuma atkarību no laika!
- (A.3) (1 punkts) Cik liels ir lifta maksimālais ātrums?
- (A.4) (2 punkti) Uzzīmēt ātruma atkarību no laika.
- (A.5) (2 punkti) Uzskicē lifta augstuma virs zemes atkarību no laika!
- (A.6) (1.5 punkti) Cik lielu attālumu veica lifts vertikālā virzienā?
- (A.7) (0.5 punkti) Kurā virzienā pārvietojas lifts? Uz augšu vai uz leju?

10-3 Slinkijs

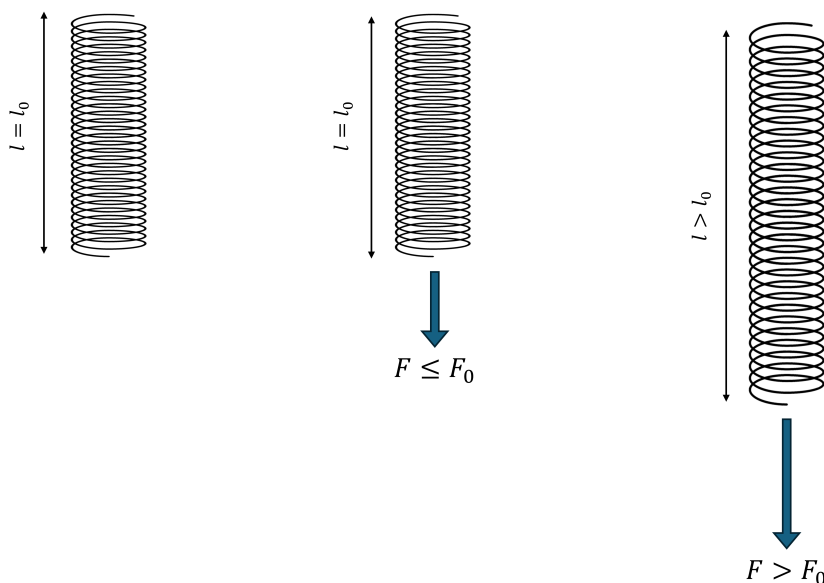
Slinkijs ir īpaša atspere, kas ir pirmsspriegota – miera stāvoklī bez pieliktiem spēkiem tā ieņem minimālo garumu l_0 un nepagarinās līdz pieliktais spēks pārsniedz F_0 , kā parādīts attēlā 3.



Slinkiju raksturo vienādojums

$$F = F_0 + kx \quad (x > 0), \quad (34)$$

kur F ir slinkija sastiepuma spēks un x ir tā pagarinājums.



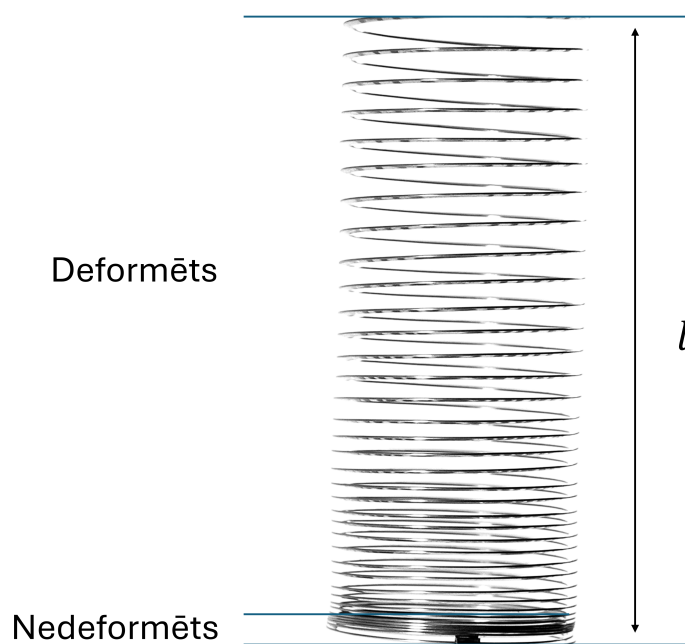
Attēls 3

A. Apskatīsim slinkiju bez masas.

- (A.1) (1 punkts) Uzraksti vienādojumu, kas izsaka slinkija garumu l atkarībā no pieliktā spēka F un uzskicē atbilstošo grafiku! Kādās F robežās izpildās šis vienādojums?
- (A.2) (2 punkti) Uzraksti vienādojumu, kas apraksta slinkija potenciālo enerģiju atkarībā no pagarinājuma!

B. Ja slinkijs ir iekārts griestos, un tam ļauj brīvi karāties tikai savas masas ietekmē, tad daļa no tā būs izstiepta, bet daļa – nedeformēta, kā redzams attēlā.

Šajā un turpmākos uzdevumos var pieņemt, ka brīvās krišanas paātrinājuma vērtība ir $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$



(B.1) (1 punkts) Nosaki, kāda daļa slinkija sākuma garuma ir nedeformēta, ja slinkija masa $m = 100\text{g}$, un pirmsspriegums $F_0 = 0.5\text{N}$.

(B.2) (2 punkti) Tajā pašā slinkijā tagad iekārts atsvars ar masu $M = 30\text{g}$. Nosaki kopējo slinkija garumu, ja slinkija stinguma koeficients $k = 10\text{N/m}$ un sākuma garums $l_0 = 10\text{cm}$. (Atsperes ar masu m un pielikto spēku F pagarinājums uzrakstāms kā $x = \frac{F + \frac{1}{2}mg}{k}$.)

C. Ja iekārtu slinkiju bez atsvara palaiž vaļā, tad tā apakšējā daļa nekustās līdz augšējā daļa to ir sasniegusi ar skaņas ātrumu atsperē, kā norādīts attēlā.



- (C.1) (1 punkts) Apraksti un uzskicē atsperes kā materiāla punkta (masas centra) ātrumu un pārvietojumu laikā.
- (C.2) (1 punkts) Apraksti un uzskicē atsperes apakšējā punkta ātrumu un pārvietojumu laikā.
- (C.3) (2 punkti) Aprēķini laiku, kādā slinkijs sasniegs zemi, ja tā attālums līdz zemei $h = 10\text{m}$, deformētās daļas garums $b = 280\text{cm}$ nedeformētās daļas garums $d = 20\text{cm}$, skaņas ātrums slinkijā $v_s = 8\text{m/s}$