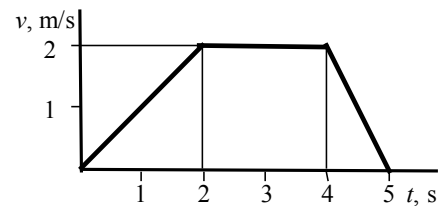


Mokykla „Fizikos olimpas”
2009/2010 m.m. rudens sesijos mokomosios fizikos olimpiados (2009 10 18)
užduočių sąlygos ir sprendimai I kursui

1. Grafike pateikta kūno judėjimo greičio priklausomybė nuo laiko. Kokį atstumą nuėjo kūnas? Nubraižykite kūno pagreičio priklausomybės nuo laiko ir kūno greičio priklausomybės nuo jo nueito kelio grafikus.



Sprendimas

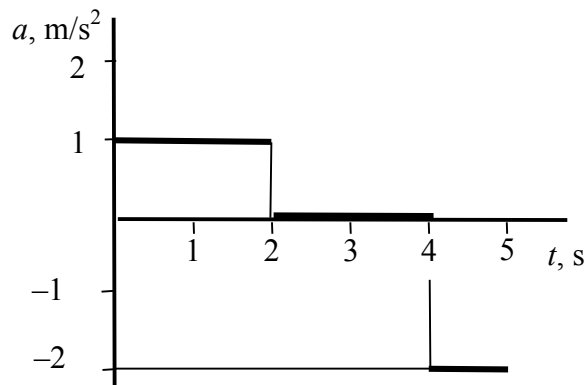
1) Ieškomąjį atstumą išreiškia grafike pateiktos trapecijos plotas:

$$S = \frac{2+5}{2} \cdot 2 = 7 \text{ (m)}.$$

2) Pagreitį išreiškia grafike pateiktų tiesių atkarpų krypties koeficientai:

$$a = \begin{cases} 1 \text{ m/s}^2, & 0 \leq t \leq 2, \\ 0, & 2 < t \leq 4, \\ -2 \text{ m/s}^2, & 4 < t \leq 5. \end{cases}$$

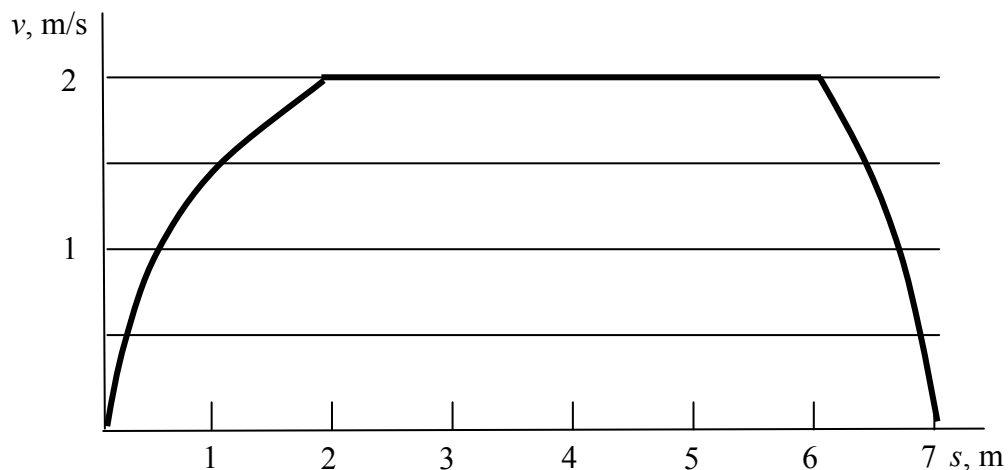
Pagal pateiktus duomenis brėžiame grafiką.



3) Pagal greičio grafiką sudarome lentelę:

$t, \text{ s}$	0	0,5	1	1,5	2	4	4,25	4,5	4,75	5
$v, \text{ m/s}$	0	0,5	1	1,5	2	2	1,5	1	0,5	0
$s, \text{ m}$	0	0,126	0,5	1,125	2	6	6,4375	6,75	6,9375	7

Pažymime taškus pagal s ir v vertes ir braižome grafiką:



Užduoties ir jos sprendimo autorius prof. A. R. Bandzaitis.

2. Materialiojo taško koordinatė $x = -8 + 9t - t^2$. Koks jo vidutinis greitis per pirmąją sekundę ir per devynias sekundes nuo judėjimo pradžios?

Sprendimas

Duota: $x = -8 + 9t - t^2$, $t_1 = 1$ s, $t_2 = 9$ s.

Rasti: v_1 , v_2 .

Palyginus su bendresne išraiška $x = x_0 + s_x$ gaunama poslinkio projekcija į koordinatžių ašį x : $s_x = 9t - t^2$, tai vidutinis greitis poslinkiui atlikti $v = \frac{s_x}{t} = 9 - t$.

$$v_1 = 9 - 1 = 8 \left(\frac{\text{vnt.}}{\text{s}} \right),$$

$$v_2 = 9 - 9 = 0.$$

Po 1 s nueitas kelias lygus poslinkio moduliui, tuo tarpu per 9 s taškas pusę to laiko lėtėjo tolygiai nuo $9 \left(\frac{\text{vnt.}}{\text{s}} \right)$ iki 0, po to greitėjo iki $9 \left(\frac{\text{vnt.}}{\text{s}} \right)$, tad vidutinis greitis keliui $l = 2(9 \cdot 4,5 - 4,5^2) = 40,5$ vnt. nueiti

$$v_2' = \frac{40,5}{9} = 4,5 \left(\frac{\text{vnt.}}{\text{s}} \right),$$

o tai $9 \left(\frac{\text{vnt.}}{\text{s}} \right)$ ir 0 aritmetinis vidurkis.

Čia greitis nurodytas ilgio vienetais sekundei.

Mokomojoje fizikos olimpiadoje dėl korektūros klaidos užduties sąlygoje vietoje 9 s buvo nurodytos 2 s. Tokiu atveju viskas paprasčiau:

$$v_2' = v_2 = 9 - 2 = 7 \left(\frac{\text{vnt.}}{\text{s}} \right).$$

Užduoties ir jos sprendimo autorė VU FF MI studentė M. Tamošiūnaitė.

3. Kokio dydžio gulsčia jėga veikiant galą B galima išlaikyti kampo A pusiaukampinėje įremtą 60 kg masės rąstą, jei $BC = 2CA$? C – masės centro vieta.

Sprendimas

Duota: $m = 60$ kg, $BC = 2CA$.

Rasti: F .

Pagal momentų taisyklę $Fd_1 = mgd_2$.

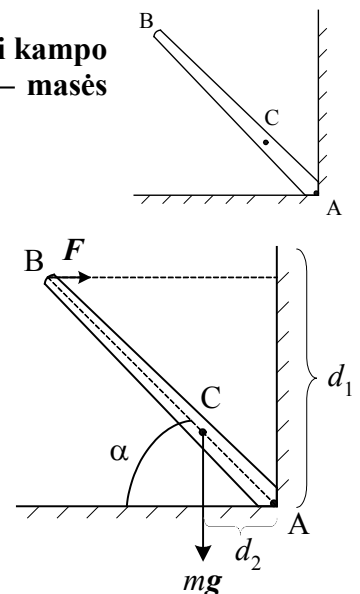
Kai $\alpha = 45^\circ$:

$$\frac{d_2}{d_1} = \frac{AC}{AC + CB} = \frac{1}{3},$$

tai

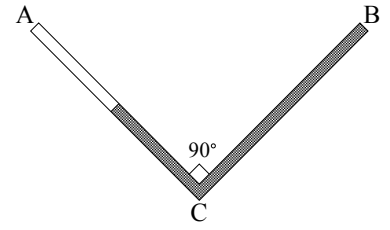
$$F = \frac{mg}{3},$$

$$F = \frac{60 \cdot 9,8}{3} = 196 \text{ (N)}.$$



Užduoties ir jos sprendimo autorė VU FF MI studentė M. Tamošiūnaitė.

4. 90° kampu per vidurį sulenкто vamzdelio galas A yra uždaras, o B – atviras. Šaką AC iki pusės užima oras, kurio slėgis yra 20% didesnis nei atmosferos slėgis (100 kPa), o kitur – gyvsidabris, kurio tankis $\rho = 13,6 \text{ t/m}^3$. Kokio ilgio yra tas vamzdelis?



Sprendimas

Duota: $p_a = 100 \text{ kPa}$, $z = 20\% = 0,2$, $\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Rasti: l .

Oro slėgio paviršį atšakoje AC atsveria slėgio $\frac{l}{4}$ gyvsidabrio stulpelis (jo aukštis atskiroje dalyje $h = \frac{l}{4\sqrt{2}}$) virš tą orą ir gyvsidabrio skiriančios ribos:

$$\rho g \frac{l}{4\sqrt{2}} = z p_a.$$

Iš čia

$$l = \frac{0,8\sqrt{2} p_a}{\rho g},$$

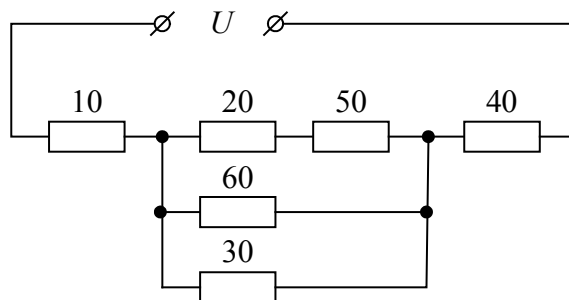
$$l = \frac{0,8\sqrt{2} \cdot 1 \cdot 10^5}{13,6 \cdot 10^3 \cdot 9,8} \approx 0,85 \text{ (m)}.$$

Užduoties ir jos sprendimo autorius doc. dr. S. Tamošiūnas

5. Prie tam tikros įtampos šaltinio reikia prijungti 10, 20, 30, 40, 50 ir 60 Ω varžus taip, kad įtampa 30 Ω varže būtų 5 kartus mažesnė nei šaltinio įtampa. Nubrėžkite jungimo schemą ir ją paaiškinkite.

Sprendimas

Jungimo schema pateikta paveikslėlyje, kuriame šalia varžų surašytos jų elektrinės varžos omais:



Lygiagrečiai sujungtų varžų darinio elektrinė varža lygi 15 Ω ((10+50) Ω sujungus su 60 Ω gautume 30 Ω , o prijungus lygiagrečiai 30 Ω varžą gautume 15 Ω), kas sudarytų $\frac{1}{5}$ visos grandinės varžos $20 + 15 + 40 = 75$ (Ω), tad ir įtampa 30 Ω varže sudarytų $\frac{1}{5}$ šaltinio įtampos.

Užduoties ir jos sprendimo autorius doc. dr. S. Tamošiūnas