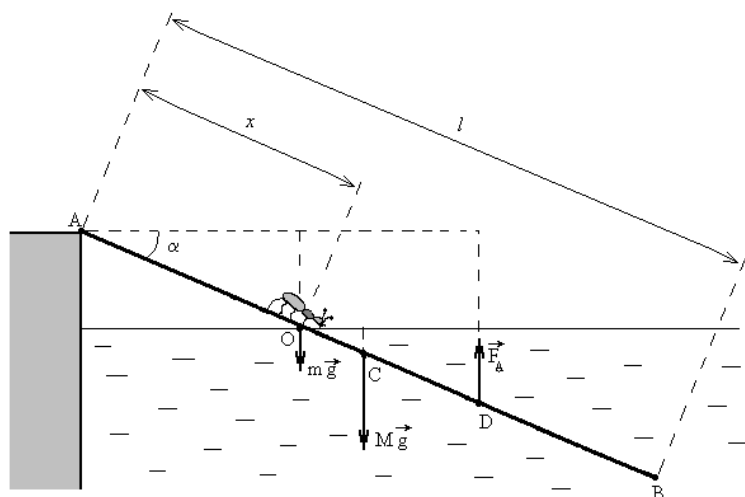


## Teorinės užduotys

1. Nuo tvenkinio kranto yra nulūžusi  $M$  masės,  $l$  ilgio ir  $S$  skerspjūvio ploto smilga. Vienas smilgos galas atsirėmęs į krantą, o kitas paniręs vandenyje.  $m$  masės vabalas ropoja smilga. Kokį kelią smilga turi nueiti vabalas, kad pasiektų vandenį? Vandens tankis  $\rho_o$ .

Sprendimas

Smilgą veikia sunkio jėga  $Mg$ , vabalas savo svoriu  $mg$  ir, panirusią smilgos dalį, Archimedo jėga

$$F_A = \rho_o g(l - x)S.$$

Užrašome momentų taisyklę taško A atžvilgiu:

$$mgx \cos \alpha + Mg \left( \frac{1}{2} \right) \cos \alpha = F_A \left( x + \frac{l - x}{2} \right) \cos \alpha.$$

Irašę  $F_A$  reikšmę, gauname kvadratinę lygtį:

$$\rho_o S x^2 + 2mx - (\rho_o S l^2 - Ml) = 0.$$

Kvadratinės lygties šaknys:

$$x_{1,2} = \frac{-2m \pm \sqrt{4m^2 + 4\rho_o S(\rho_o S l^2 - Ml)}}{2\rho_o S},$$

$$x_1 = \frac{-2m + \sqrt{4m^2 + 4\rho_o S(\rho_o S l^2 - Ml)}}{2\rho_o S}$$

$x_2$  neturi fizikinės prasmės, nes atsakymas gaunamas neigiamas.

2. Atidarius šalto vandens čiaupą, vonia prisipildo vandeniu per laiką  $\tau_1 = 8$  min. Atidarius karšto vandens čiaupą, vonia prisipildo per laiką  $\tau_2 = 12$  min. a) Per kiek laiko prisipildys vonia atsukus abu čiaupus? b) Kokia bus vandens temperatūra vonioje, jei šalto vandens temperatūra  $t_1 = 20$  °C, karšto  $t_2 = 70$  °C?

Sprendimas

a) Tegu vonios tūris  $V$ .

Tada vonios prisipildymo šaltu vandeniu greitis bus  $v_s = \frac{V}{\tau_1}$ ;

karštu vandeniu -  $v_k = \frac{V}{\tau_2}$ .

Atsukus abu čiaupus, vonios prisipildymo greitis  $v$  bus:  $v = v_s + v_k$ ;

$$\frac{V}{\tau} = \frac{V}{\tau_1} + \frac{V}{\tau_2}; \text{ čia } \tau - \text{vonio prisipildymo laikas, atsukus abu čiaupus.}$$

$$\tau = \frac{\tau_1 \tau_2}{\tau_1 + \tau_2}$$

$$\tau = 4,8 \text{ min.}$$

b) Užrašome šilumos balanso lygtį:  $cm_1(t_x - t_1) = cm_2(t_2 - t_x)$ ,

čia  $t_x$  – nusistovėjusi vandens temperatūra,  $m_1$  – šalto vandens masė,  $m_2$  – karšto vandens masė.

Iš čia 
$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{t_2 - t_x}{t_x - t_1}.$$

Aišku, kad  $\frac{m_1}{m_2} \sim \frac{v_1}{v_2} \sim \frac{\tau_2}{\tau_1}$ ; Tada

$$\frac{\tau_2}{\tau_1} = \frac{t_2 - t_x}{t_x - t_1};$$

$$t_x = \frac{\tau_1 t_2 + \tau_2 t_1}{\tau_1 + \tau_2}$$

$$t_x = 40^\circ\text{C}$$

**3. Į elektrinį automatiškai neišsijungiantį virduklį šeimininkė įpylė  $20^\circ\text{C}$  temperatūros vandens ir įjungusi virduklį išėjo į kitą kambarį. Po 5 min vanduo užvirė. Ar neperdegs virduklis, jei šeimininkė užsižiūrėjo televizorių pusę valandos? Virduklis perdega nelikus jame vandens. Vandens savitoji šiluma  $c = 4200 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ , savitoji garavimo šiluma  $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ , virimo temperatūra  $t_v = 100^\circ\text{C}$ . Šilumos nuostolių nepaisykite.**

### Sprendimas

Kadangi šilumos nuostolių nėra, tai virdulio galia:  $P = \frac{Q_1}{\tau}$  (1),

čia  $Q_1 = cm(t_v - t)$  (2) - šilumos kiekis suvartojamas užvirinti vandenį.

(2) lygtį įrašę į (1) gauname: 
$$P = \frac{cm(t_v - t)}{\tau}$$
 (3).

Šilumos kiekis reikalingas išgarinti vandenį  $Q_2 = Lm$  (4).

Vanduo išgaruoja per laiką 
$$\tau_x = \frac{Q_2}{P}$$
 (5).

(3), (4) lygtis įrašę į (5) gauname 
$$\tau_x = \frac{L\tau}{c(t_v - t)};$$

$$\tau_x \approx 34 \text{ min}.$$

Kadangi  $\tau_x > 30 \text{ min}$ , tai išgaruos ne visas vanduo ir virduklis neperdegs.

**4. Tomas gyvena antrajame aukšte. Grįžęs namo jis turi užlipti  $\ell$  ilgio laiptais, kuriuos apšviečia P galios elektros lemputė. Laiptų apačioje yra jungiklis, kuriuo Tomas įjungia šviesą, o viršuje – jungiklis, kuriuo jis išjungia šviesą. Išeidamas anksti ryte Tomas viršuje įjungia šviesą, o apačioje išjungia. Per mėnesį lemputė išėikvojo  $W$  elektros energijos. a) Kokių vidutiniu greičiu lipa laiptais Tomas? b) Nubraižykite elektros lemputės jungimo į elektros grandinę schemą.**

### Sprendimas

a) Per mėnesį Tomas užlipa ir nulipa  $2n$  kartų; čia  $n$  – dienų skaičius.

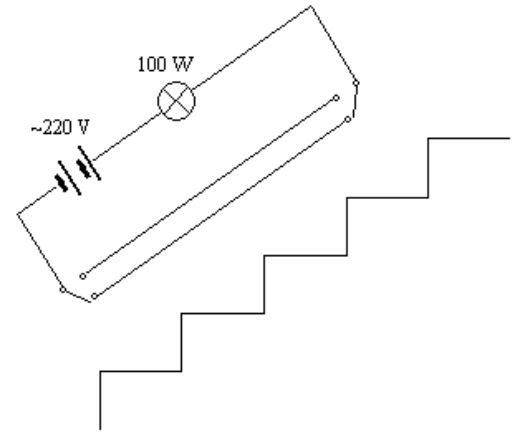
Šviečiančios lemputės suvartota energija:  $W = Pt$ .

$t = \frac{W}{P}$  - laikas, kurį per mėnesį šviečia lemputė, t.y. kol Tomas lipa laiptais.

Tomo visas nueitas kelias  $2n\ell$ .

Tomo vidutinis greitis 
$$v = \frac{2n\ell}{t} = \frac{2n\ell P}{W}.$$

b) Nubraižome elektros lemputės jungimo į elektrinę grandinę schema:



### Eksperimentinė užduotis

### ŠALTINIO ĮTAMPOS NUSTATYMAS

**Darbo tikslas:** nustatyti šaltinio įtampą  $U_{\xi}$ .

**Darbo priemonės:** „juodoji dėžė“, kurioje yra elektros srovės šaltinis su nuosekliai prijungtu nežinomos varžos  $R$  rezistoriumi ir išvestais gnybtais  $a$ ,  $b$  (1 pav.), jungiamieji laidai, du voltmetrai. Voltmetrai neidealūs. Jų vidaus varžos skirtingos.

#### Sprendimas

Tegu voltmetrų vidaus varžos  $R_1$  ir  $R_2$ .

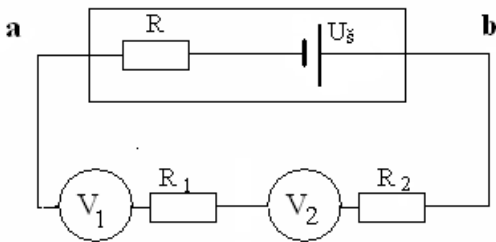
1) Prie gnybtų  $a$  ir  $b$  nuosekliai prijungiame voltmetrus  $V_1$  ir  $V_2$  (2 pav.).

Voltmetrų rodmenys  $U_1$  ir  $U_2$ .

Užrašome Omo dėsnį:

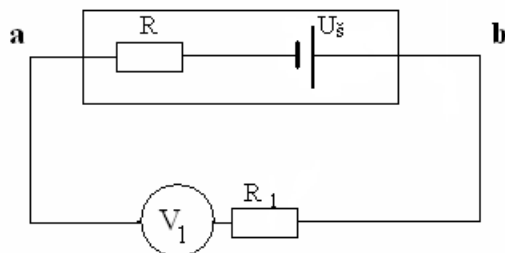
$$U_1 = U_{\xi} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R}, \quad (1)$$

$$U_2 = U_{\xi} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R}. \quad (2)$$



2 pav.

2) Į grandinę įjungiame vieną voltmetrą  $V_1$  (3 pav.). Jo rodmenys  $U_1^*$ .



Prijungus vieną voltmetrą  $V_1$ , galima užrašyti:

$$U_1^* = U_{\xi} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R}. \quad (3)$$

3) Išsprendę (1), (2), (3) lygčių sistemą, gauname:

$$U_{\xi} = \frac{U_1^* U_2}{U_1^* - U_1}$$

Pastaba: ši informacija interneto svetainėje [www.olimpas.lt](http://www.olimpas.lt) skelbiama nuo 2005 04 18