

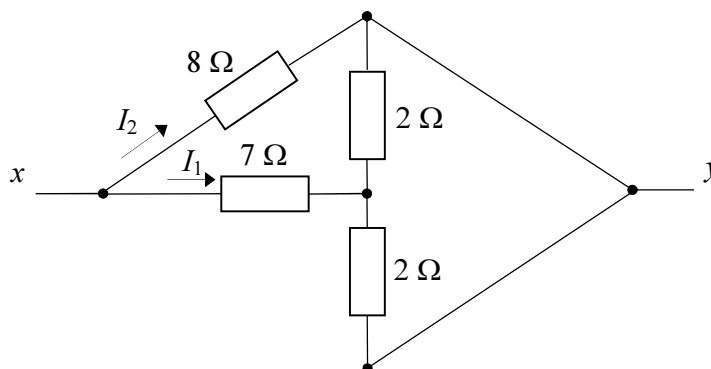
**2014 m. Fizikos olimpiados II turo uždaviniai**  
**11 klasė**

1. Kareivis iš parakinio ginklo iššovė kulka, kurios greitis lygus  $v_0 = 320$  m/s. Kulka pramušė stiklą per laiką  $t = 4 \cdot 10^{-5}$  s ir po to dar skriejo  $v = 80$  m/s greičiu. Raskite stiklo storį, jeigu judėjimas per jį buvo tolygiai kintamas.

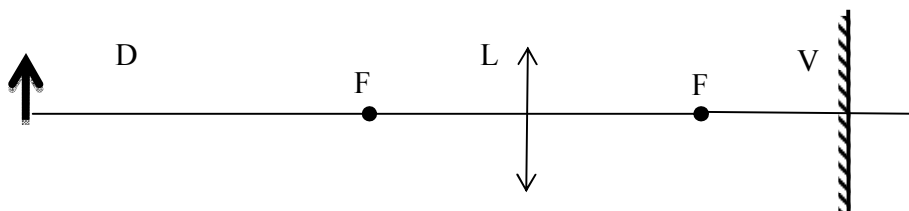
2. Kaitinimo spiralė, kurios galia  $P = 400$  W, panardinta į masės  $m = 2$  kg vandenį, esantį plonasieniame inde. Per laiką  $t = 50$  s vandens temperatūra pakilo nuo  $T_1 = 97$  °C iki  $T_2 = 99$  °C. Įvertinkite per kiek laiko  $\tau$  vanduo atvės nuo temperatūros  $T_2$  iki  $T_1$ , išėmus spiralę. Vandens savitoji šiluma  $c = 4,2$  kJ/(kg·K). Į indo įtaką neatsižvelgti. Procesas vyksta esant normalioms kambario sąlygoms.

3. Garvežiui stovint, jo išleidžiamų dūmų juosta sudaro kampą  $\alpha = 60^\circ$  su tiesiais bėgiais. Judant garvežiui greičiu  $u = 71$  km/h, dūmų juosta sudaro kampą  $\beta = 15^\circ$  su bėgiais. Raskite vėjo greitį  $v$ .

4. Apskaičiuokite srovių stiprių santykį  $I_1/I_2$ , jeigu elektros srovė  $I_1$  teka per  $7 \Omega$  varžą, o  $I_2$  per  $8 \Omega$  varžą.



5. Optinė sistema sudaryta iš daikto D, lęšio L ir veidrodžio V, kaip parodyta paveiksle. Lęšio židinio padėtys pažymėtos F, atstumas tarp daikto ir lęšio lygus trigubam židinio nuotoliui, o tarp lęšio ir veidrodžio - dvigubam židinio nuotoliui. Nubrėžkite visus daikto atvaizdus ir nurodykite, ar atvaizdas tikras, ar menamas.



## 2014 m. Fizikos olimpiados II rato uždavinių sprendimai

### 11 klasė

1. Kareivis iš parakinio ginklo iššovė kulka, kurios greitis lygus  $v_0 = 320$  m/s. Kulka pramušė stiklą per laiką  $t = 4 \cdot 10^{-5}$  s ir po to dar skriejo  $v = 80$  m/s greičiu. Raskite stiklo storį, jeigu judėjimas per jį buvo tolygiai kintamas.

#### Sprendimas

Tolygiai kintamai judėdama per stiklą kulka įveikė atstumą

$$x = v_0 t + \frac{at^2}{2}. \quad (2 \text{ taškai})$$

Po to jos greitis  $v = v_0 + at$ . (2 taškai)

Iš čia randame pagreitį  $a = \frac{v - v_0}{t}$ . (1 taškas)

Tada atstumas  $x = v_0 t + \frac{(v - v_0)t}{2}$ . (2 taškai)

Tuo būdu  $x = \frac{v_0 + v}{2} t$ . (1 taškas)

Įrašę reikšmes gauname:

$$x = \frac{320 + 80}{2} \cdot 4 \cdot 10^{-5} = 0,008 \text{ (m)}. \quad (2 \text{ taškai})$$

#### Atsakymas:

$$x = 8 \text{ (mm)}.$$

2. Kaitinimo spiralė, kurios galia  $P = 400$  W, panardinta į masės  $m = 2$  kg vandenį, esantį plonasieniame inde. Per laiką  $t = 50$  s vandens temperatūra pakilo nuo  $T_1 = 97$  °C iki  $T_2 = 99$  °C. Įvertinkite per kiek laiko  $\tau$  vanduo atvės nuo temperatūros  $T_2$  iki  $T_1$ , išėmus spiralę. Vandens savitoji šiluma  $c = 4,2$  kJ/(kg·K). Į indo įtaką neatsižvelgti. Procesas vyksta esant normalioms kambario sąlygoms.

### Sprendimas

Pažymėkime  $q$  vėsinimo galią, t. y. šilumos kiekį, kurį indas atiduoda aplinkai per laiko vienetą. Bendru atveju ši galia priklauso nuo kūno ir aplinkos temperatūrų skirtumo. Tačiau, kadangi vandens temperatūra aukšta ir mažai kinta, tarkime, kad šis dydis pastovus ir vienodas ir šildant vandenį, ir jam vėstant.

(1 taškas)

Ieškomas vėsinimo laikas  $\tau = \frac{Q}{q}$ ,

(1 taškas)

Čia  $Q = mc(T_2 - T_1)$

(1 taškas)

– šilumos kiekis, kurį vanduo atiduos aplinkai vėsdamas. Tiek pat šilumos vanduo gavo, kai buvo šildomas.

Kai vanduo šildomas, vyksta du procesai: auga vandens temperatūra, ir dalis šilumos atiduodama aplinkai.

$$Pt = Q + qt . \quad (2 \text{ taškai})$$

$$Pt - Q = t \frac{Q}{\tau}, \quad Pt - mc(T_2 - T_1) = t \frac{mc(T_2 - T_1)}{\tau},$$

$$\tau = t \frac{mc(T_2 - T_1)}{Pt - mc(T_2 - T_1)} . \quad (3 \text{ taškai})$$

$$\tau = 50 \frac{2 \cdot 4200 \cdot (99 - 97)}{400 \cdot 50 - 2 \cdot 4200 \cdot (99 - 97)} \approx 260 \text{ (s)} . \quad (2 \text{ taškai})$$

### Atsakymas:

$$\tau = 260 \text{ s}$$

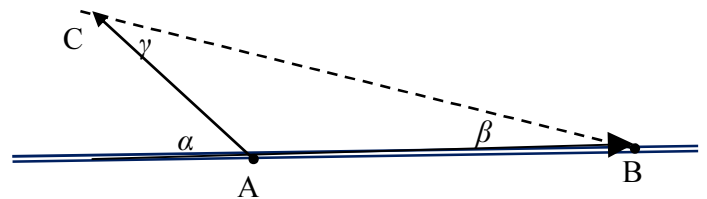
3. Garvežiui stovint, jo išleidžiamų dūmų juosta sudaro kampą  $\alpha = 60^\circ$  su tiesiais bėgiais. Judant garvežiu greičiu  $u = 71$  km/h, dūmų juosta sudaro kampą  $\beta = 15^\circ$  su bėgiais. Raskite vėjo greitį  $v$ .

### Sprendimas

Kadangi sąlygoje tiksliai nenurodyta, kaip juda garvežys (iš dalies pavėjui ar priešinga kryptimi), reikia išnagrinėti abu atvejus.

#### 1 atvejis. Garvežys juda iš dalies prieš vėją.

Braižome brėžinį, pažymėdami poslinkį  $AB = ut$ , kurį garvežys padarys per laiko tarpą  $t$ . (1 taškas)



Per tą laiką dūmai, išleisti taške A, kartu su oru paslenka dydžiu  $AC = vt$ . (1 taškas)

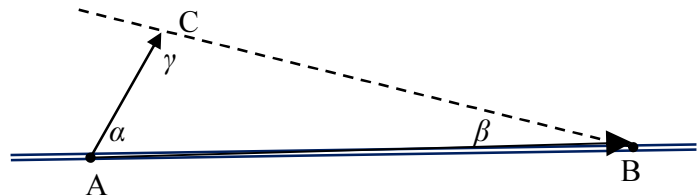
Iš sinusų teoremos  $\frac{AC}{\sin \beta} = \frac{AB}{\sin \gamma}$ . (1 taškas)

Iš brėžinio aišku, kad  $\gamma = \alpha - \beta$ . Taigi,  $v = u \frac{\sin \beta}{\sin(\alpha - \beta)}$ . (1 taškas)

$v = 71 \frac{\sin 15^\circ}{\sin 45^\circ} \approx 26$  (km/h). (1 taškas)

#### 2 atvejis. Garvežys juda iš dalies pavėjui.

Braižome brėžinį, pažymėdami poslinkį  $AB = ut$ , kurį garvežys padarys per laiko tarpą  $t$ . (1 taškas)



Per tą laiką dūmai, išleisti taške A, kartu su oru paslenka dydžiu  $AC = vt$ . (1 taškas)

Iš sinusų teoremos  $\frac{AC}{\sin \beta} = \frac{AB}{\sin \gamma}$ . (1 taškas)

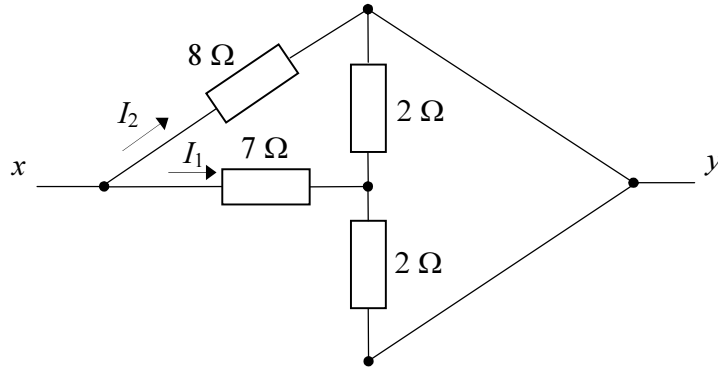
Iš brėžinio aišku, kad  $\gamma = \pi - \alpha - \beta$ . Taigi,  $v = u \frac{\sin \beta}{\sin(\pi - \alpha - \beta)}$ . (1 taškas)

$v = 71 \frac{\sin 15^\circ}{\sin 105^\circ} \approx 19$  (km/h). (1 taškas)

### Atsakymas:

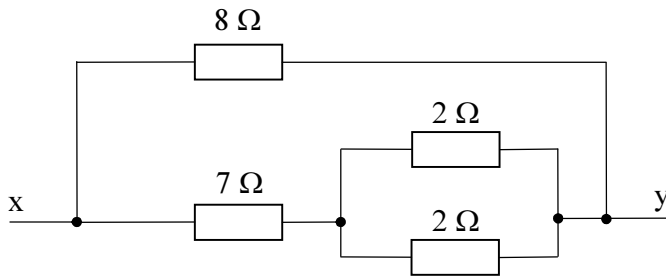
$v = 26$  km/h,  $v = 19$  km/h.

4. Apskaičiuokite srovių stiprių santykį  $I_1/I_2$ , jeigu elektros srovė  $I_1$  teka per  $7 \Omega$  varžą, o  $I_2$  per  $8 \Omega$  varžą.



**Sprendimas**

Perbraižome brėžinį: (5 taškai)



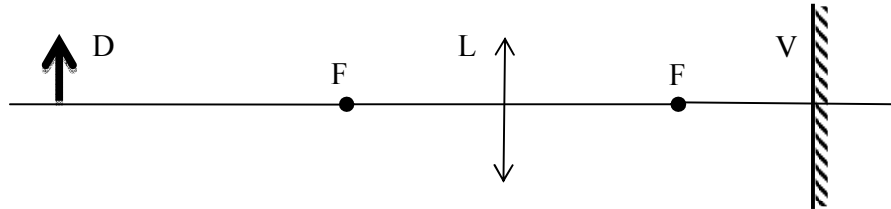
Apskaičiuojame apatinės grandinės dalies varžą.

$$R_{xy} = 7 + \frac{2 \cdot 2}{2 + 2} = 8 \Omega . \quad (3 \text{ taškai})$$

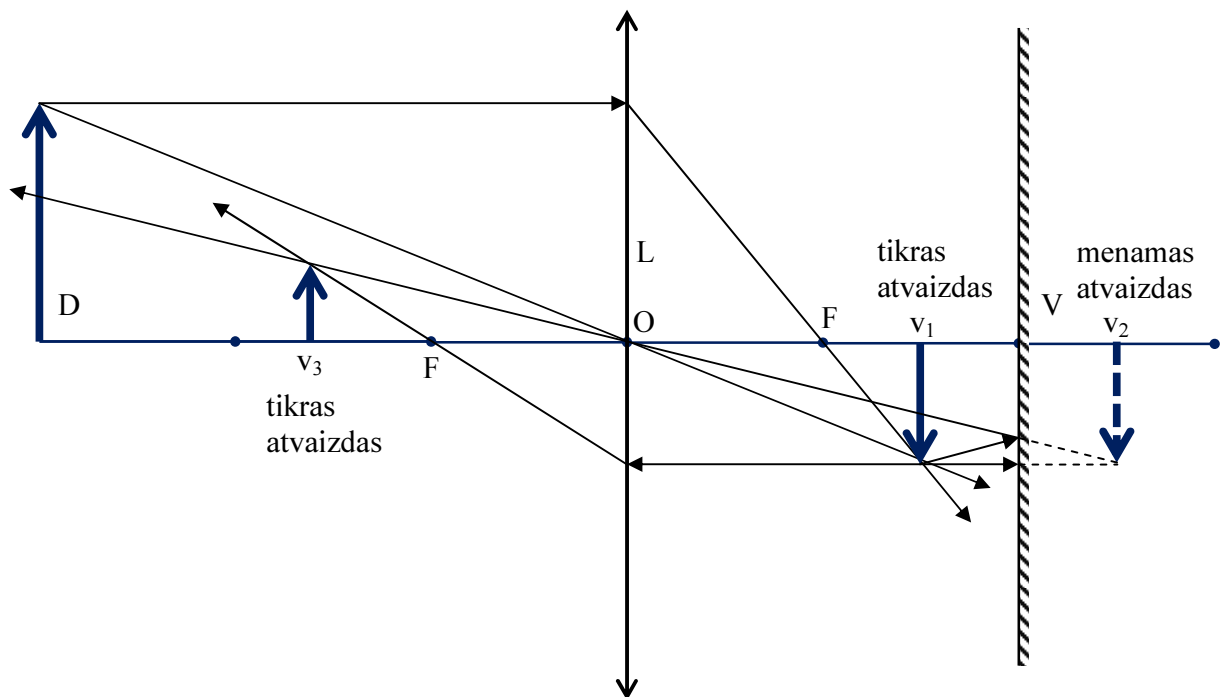
**Atsakymas:**

$$\boxed{I_1 / I_2 = 1.} \quad (2 \text{ taškai})$$

5. Optinė sistema sudaryta iš daikto D, lęšio L ir veidrodžio V, kaip parodyta paveiksle. Lęšio židinio padėtys pažymėtos F, atstumas tarp daikto ir lęšio lygus trigubam židinio nuotoliui, o tarp lęšio ir veidrodžio - dvigubam židinio nuotoliui. Nubrėškite visus daikto atvaizdus ir nurodykite, ar atvaizdas tikras, ar menamas.



Sprendimas



Už kiekvieną teisingai nubrėžtą vaizdą 2 balai, už kiekvieną teisingai nurodytą atvaizdo tipą 1 balas. Dar vienas balas tik už labai tvarkingą brėžinį.