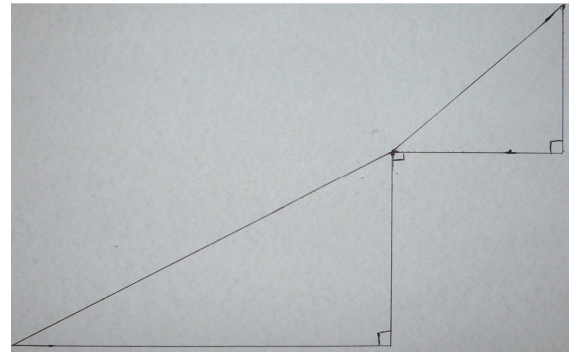


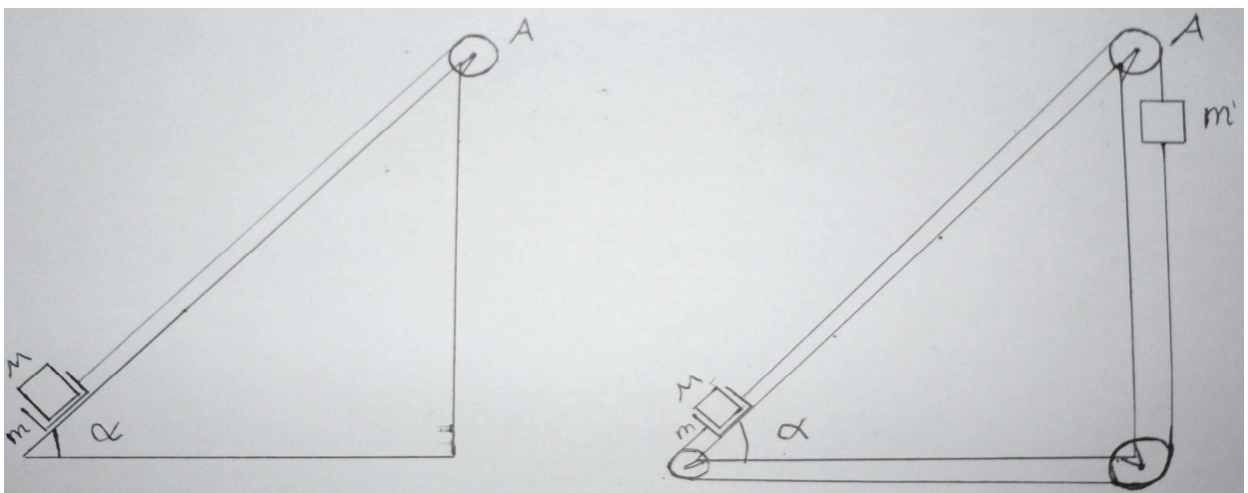
„Fizikos olimpas“

2009/10 mokslo metų I ketvirčio „Fizikos įvado“ namų darbų užduotys I kursui ir vėliau įstojusiesiems (200 taškų)

1. I) Nuožulniosios plokštumos pagrindas $n = 5$ kartus didesnis už jos aukštį. Trinties koeficientas $\mu = 0,2$. Raskite plokštumos naudingumo koeficientą (3 taškai).
- II) Turime dvi nuožulniašias plokštumas, kurių naudingumo koeficientai atitinkamai $\eta_1 = 50\%$ ir $\eta_2 = 80\%$. Pirmosios aukštis dvigubai ($n = 2$) didesnis už antrosios pagrindo ilgį. Iš šių plokštumų sukonstruojamas vienas prietaisas, kurio naudingumo koeficientas (užtraukiant krovinį per visą prietaiso ilgį) $\eta = 60\%$. Raskite trinties koeficientą (abiejoms plokštumoms jis vienodas) (7 taškai).



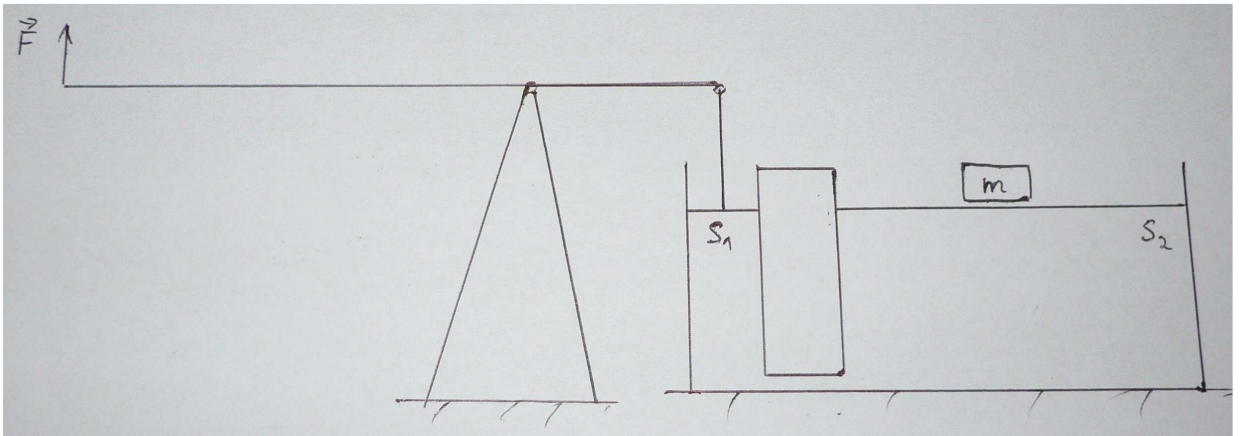
2. Statybose vyksta darbas: nuožulniaja plokštuma slankioja masės $m = 50\text{kg}$ vežimėlis. Juo reikia tolygiai užkelti $M = 400\text{kg}$ plytų krovinį; vežimėlį tolygiai nuleisti sekančiam kroviniumi. Tam įgyvendinti plokštumos viršuje įtaisytas $\eta = 50\%$ naudingumo elektros variklis. Jis yra sujungtas su skridiniu A ir kuria reikalingą jėgą F , atlieka darbą A ir sunaudoja elektros energijos E . Plokštumos posvyris $\alpha = 50^\circ$, aukštis $h = 30\text{m}$. Trinties koeficientas – $\mu = 0,1$.
 - a) Kokios jėgos F_1 ir F_2 reikia vežimėlio pakėlimui ir nuleidimui. Kiek elektros energijos E_0 tam sunaudos variklis? (1+1+1 taškai).
 - b) Variklio energijos sąnaudoms sumažinti per nuožulniają plokštumą permestas svoris m' (papildomi skridiniai ir lynai panaudoti tam, kad variklis galėtų krovinius judinti į abi puses). Nubrėžkite vienam pakilimo-nuleidimo ciklui sunaudotos energijos E priklausomybės nuo pakabinto svorio m' grafiką. Tame pačiame grafike atidėkite horizontalią liniją E_0 . (4 taškai)
 - c) Iš grafiko nustatykite kokiose prikabinto svorio m' ribose sutaupoma energijos. Kiek bus sutaupyta energijos (per vieną ciklą) prikabinus optimalų svorį? (1+2 taškai).



3. Į $h = 0,7\text{m}$ aukštį reikia tolygiai užkelti masės $m = 50\text{kg}$ metalo gabalą nuožulniaja plokštuma. Trinties koeficientas $\mu = 0,2$. Kiekvienas jėgos, veikiančios išilgai nuožulniosios plokštumos niutonas kainuoja litą. Už kiekvieną tos jėgos atliktą džaulį darbo tenka suploti dar po vieną litą.
 - a) Pavaizduokite metalo gabalo užkėlimo į duotąjį aukštį kainą priklausomai nuo nuožulniosios plokštumos polinkio kampo. (7 taškai)
 - b) Parinkite optimalų nuožulniosios plokštumos kampą, kad darbas būtų atliktas kuo pigiau.

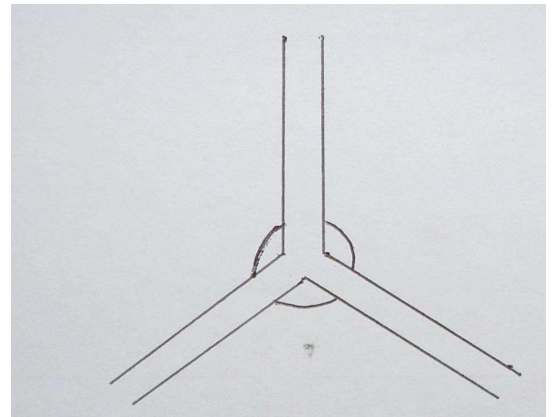
Kokia optimalų kampa atitinkanti kaina? (2+1 taškai)

4. Turime neidealų hidraulinį presą. Jo stūmokliai slankioja su trintimi - $f_1 = 20N$ trinties jėga veikia pirmąjį, $f_2 = 50N$ trinties jėga veikia antrąjį stūmoklį. Dėl skysčio spūdumo ir oro tarpų tik $k = 99\%$ išorinio slėgio į pirmąjį stūmoklį perduodama antrajam. Pirmasis stūmoklis sujungtas su trumpesniuoju neidealaus svarto galu. Svarto ašies trinties momentas $M = 10N \cdot m$. Kokia jėga F į viršų reikia veikti laisvajį svarto galą, kad hidraulinis presas pakeltų $m = 2000kg$ krovinį. Preso stūmoklių plotų santykis $\frac{S_2}{S_1} = m = 100$. Svarto ilgis $l = 5m$, jo ilgesniojo ir trumpesniojo galų santykis $\frac{l_1}{l_2} = n = 5$. $g = 9,8 \frac{m}{s^2}$. (10 taškų)



5. Į stiklinį manometrinių vamzdelių, kurio vienas galas užlydytas, įpilta gyvsidabrio. Oro stulpelio aukštis užlydytoje vamzdelio šakoje lygus $2H = 20cm$, be to, gyvsidabrio lygis atviroje vamzdelio šakoje yra dydžiu $H = 10cm$ aukštesnis, negu uždaroje. Manometras įtaisytas raketoje, kuri pradeda kilti vertikaliai aukštyn pagreičiu $a = g$. Koks bus gyvsidabrio lygių skirtumas manometro šakose, raketai kylant? Raketoje visą laiką palaikomas tas pats slėgis. (10 taškų)

6. Paveiksle pavaizduota konstrukcija, kurios galai atviri, yra sulydyta iš trijų $l = 666,7mm$ vamzdelių. Konstrukcija, laikant viršutinį vamzdelį vertikaliai, beveik iki galo panardinama gyvsidabryje, jos viršutinis galas užspaudžiamas ir konstrukcija iškeliamą iš gyvsidabrio. Atstumas tarp gyvsidabrio lygių yra $h = 750mm$. Atmosferos slėgis $h_0 = 760mmHg$. Konstrukcija atsargiai apverčiama taip, kad užspaustasis galas atsidurtų apačioje. Koks dabar atstumas h' tarp gyvsidabrio lygių? (10 taškų)



7. Kalorimetre, kurio šiluminė talpa $C = 1000 \frac{J}{K}$, yra $M = 2kg$ vandens, sušildyto iki temperatūros $t_1 = 40^\circ C$. Į kalorimetrą įberiamas $m = 3kg$ žalvario ir aliuminio drožlių mišinio, kurio temperatūra $t_2 = 110^\circ C$. Dėl to vandens temperatūra pakyla ir pasidaro lygi $\Theta = 50^\circ C$. Apskaičiuokite žalvario ir aliuminio drožlių kiekį mišinyje. (5+5 taškų)

8. Karšto oro baliono įranga ir krepšys su pilotu sveria $M = 280kg$. Baliono apvalkalas padarytas iš

specialaus nailono, kurio kvadratinio metro svoris $m_0 = 0,305\text{kg}$. Kupolo vidaus temperatūra $t_1 = 100^\circ\text{C}$, aplinkinio oro temperatūra $t_0 = 0^\circ\text{C}$. Oro molinė masė $M = 0,029 \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$.

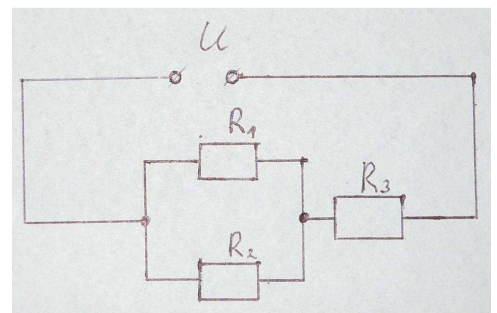
- Įsivaizduodami, kad kupolas yra rutulio formos, nubrėžkite kupolo keliamosios jėgos priklausomybę nuo kupolo diametro (kupolo keliamoji jėga – Archimedo keliamoji jėga minus kupolo svoris). Kokiam mažiausiam D_0 esant kupolas gali išsilaikyti ore? (5+2 taškai)
- Iš grafiko nustatykite minimalų kupolo dydį, kad oro balionas: kupolas su įranga, krepšiu ir pilotu, galėtų atsiplėšti nuo žemės paviršiaus? Keliais dar procentais k reiktų padidinti baliono diametrą, kad jame tilptų dar $M = 280\text{kg}$ krovinio svorio? (1+2 taškai)

9. I) Į Saulę atsukta stačiakampė (vienos pusės ploto $S = 200\text{cm}^2$, storio $d = 5\text{cm}$) plokštelė. Į ją dėl Saulės kaitros kas sekundę patenka 100J šilumos kiekis ($P = 100\text{W}$). Į saulę atsuktos plokštelės pusės temperatūra $t_1 = 25^\circ\text{C}$, kitos pusės $t_2 = 21^\circ\text{C}$. Kambario temperatūra $t_0 = 20^\circ\text{C}$.
- Naudodamiesi Niutono vėsimo dėsniu užrašykite šilumos balanso lygtį plokštei ir iš jos apskaičiuokite vėsimo koeficientą. (2 taškai)
 - Užrašykite Furjė šilumos laidumo dėsnį plokštei ir, papildę reikalingomis lygtimis, apskaičiuokite šilumos laidumo koeficientą. (3 taškai)
- II) Į Saulę atsuktos stačiakampės plokštelės šiltosios pusės temperatūra $t_1 = 23^\circ\text{C}$, vėsiosios $t_2 = 21^\circ\text{C}$. Aplinkos temperatūra $t_0 = 20^\circ\text{C}$. Kokios būtų plokštelės pusių temperatūros, jei plokštelė būtų dvigubai storesnė? (5 taškai)

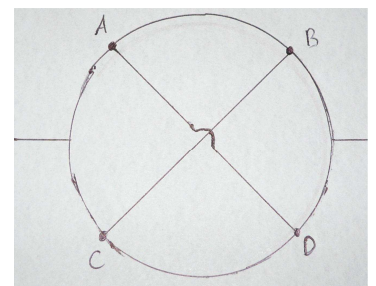
10. Į puodą įpilama šalto $t = 0^\circ\text{C}$ $m_v = 2\text{kg}$ vandens ($c = 4200\text{J/kg}\cdot\text{K}$). Jis kaitinamas iki virimo. Kas minutę nuimama temperatūra. Po to eksperimentas pakartojamas į vandenį įdėjus $m_k = 1\text{kg}$ kūną. Duomenys vėl nuimami. Eksperimento rezultatai pavaizduoti lentelėje.
- Abiejų eksperimentų duomenis atvaizduokite viename grafike (temperatūra nuo laiko). (4 taškai)
 - Pagal gautą grafiką kuo tiksliau nustatykite įdėtojo kūno savitąją šilumą. (6 taškai)

τ, min	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$T_v, ^\circ\text{C}$	14,7	27,5	40,7	52,9	65,0	76,1	86,5	97,1	100
$T_{v+k}, ^\circ\text{C}$	13,6	26,0	38,9	50,3	61,1	71,7	81,7	91,3	100

11. Kaip reikia įjungti standartinę ($P = 100\text{W}$ $U = 220\text{V}$) lemputę į paveikslė pavaizduotą grandinę, kad ji šviestų normaliai? $U = 420\text{V}$, $R_1 = 100\Omega$, $R_2 = 200\Omega$, $R_3 = 86,5\Omega$ (5+5 taškų).

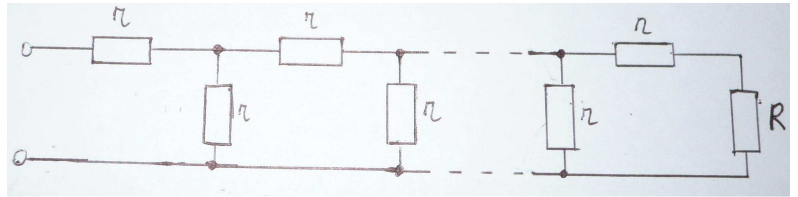


12. a) Kalvis iš vielos ($S = 2\text{mm}^2$ $\rho = 1,10 \cdot 10^{-6}\Omega \cdot \text{m}$) padarė $R = 10\text{cm}$ spindulio apskritimą ir prie jo priešingų pusių prijungė $U = 3,5\text{V}$ įtamos šaltinį. Kokia teka srovė? (2 taškai).
- b) Po to kalvis iš tokios pat vielos padarė du $2R$ ilgio laidus ir prilitavo paveikslė pavaizduotose vietose A, B, C, D (simetriškai). Viduryje laidai persikloja ir nėra sujungti. Kiek kartų k dabar srovė mažesnė, nei a) atvejuje? (6 taškai).

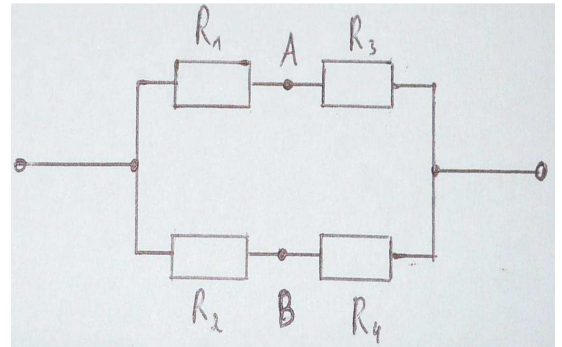


- c) Kalvis plaktuku trenkė į laidus persiklojimo vietoje. Dėl to laidai pradėjo kontaktuoti; jų kontaktą galima pakeisti r dydžio varža. Kaip dėl to pasikeitė grandinė tekantis srovės stipris? (2 taškai).

13. Kaip priklauso paveiksle pavaizduotos begalinės grandinės varža nuo rezistoriaus R dydžio? (10 taškų)

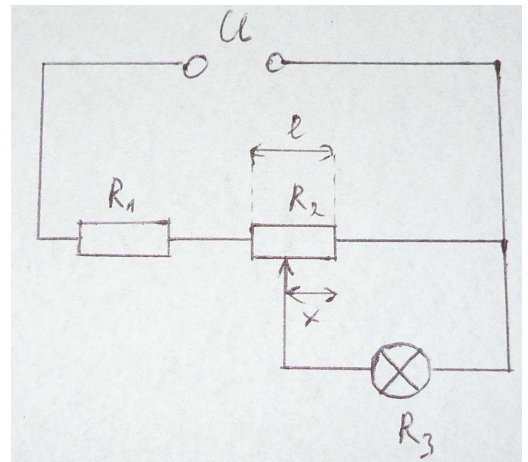


14. Paveiksle pavaizduota grandinė prijungta prie $U = 100V$ įtampos tinklo. Rezistorių varžos: $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 15\Omega$, $R_3 = 20\Omega$, $R_4 = 25\Omega$.



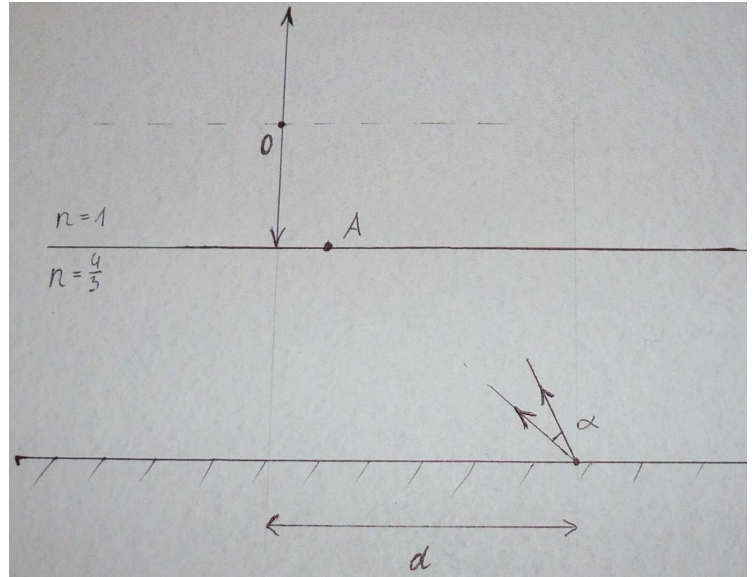
- Ką rodytų idealus (varža begalinė) voltmetras, įjungtas tarp taškų A ir B? (3 taškai)
- Kaip pasikeistų voltmetro duomenys, jeigu jis būtų neidealus? (2 taškai)
- Ką rodytų idealus (varža nulinė) ampermetras, įjungtas tarp taškų A ir B? (3 taškai)
- Kaip pasikeistų ampermetro duomenys, jeigu jis būtų neidealus? (2 taškai)

15. Iš varžyno $R_1 = 15\Omega$, potenciometro, kurio maksimali varža $R_2 = 20\Omega$ ir $R_3 = 10\Omega$ lemputės sujungta paveiksle pavaizduota grandinė. Šaltinio įtampa $U = 100V$. Pavaizduokite lemputės įtampos U' priklausomybę nuo potenciometro slankiklio padėties x .



16. Baterija, kurios evj $E = 4V$ ir vidinė varža $r = 1\Omega$, yra nežinomos grandinės dalis. Prie baterijos polių prijungtas voltmetras taip, kad jo teigiamasis gnybtas sujungtas su neigiamuoju baterijos poliumi. Voltmetras rodo $U = 2V$ įtampą. Koks šilumos kiekis išsiskiria baterijos vidinėje varžoje per $\tau = 1s$? Išspręskite uždavinį, kai voltmetro teigiamasis gnybtas prijungtas prie teigiamojo baterijos poliaus. (5+5 taškai)
17. Šviečiantis taškas yra aplinkoje, kurios lūžio rodiklis n_1 . Jis yra stebimas plika akimi aplinkoje, kurios lūžio rodiklis n_2 . Taškas nutolęs nuo aplinkų ribos atstumu h_0 , o akis yra tokioje padėtyje, kad į ją patenka spinduliai, krintantys į ribą mažais kampais. Koks tariamas taško atstumas nuo aplinkų ribos?
- $n_1 > n_2$ (5 taškai)
 - $n_1 < n_2$ (5 taškai)

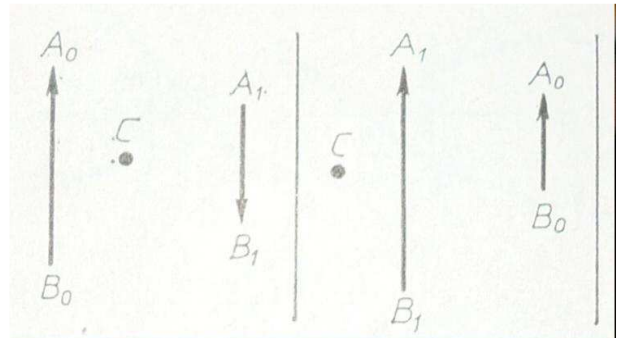
18. Vandens paviršių liečia $\frac{1}{F} = 4D$ laužiamosios gebos $D = 10\text{cm}$ skersmens lęšis. Gylyje $h = 15\text{cm}$ po vandeniui išsiskiria du lazerio spinduliai. Vienas nukreiptas į vandens paviršiaus tašką A, nutolusį nuo lęšio $\Delta d = 5\text{mm}$. Kitas nutaikytas taip, kad, lūžęs vandens paviršiuje, eitų per lęšio centrą O. $d = 17,5\text{cm}$.



- Raskite išsiskyrimo momentu lazerio spindulių sudaromą kampą α (5 taškai).
- Įvertinkite atstumą x tarp spindulių išsiskyrimo ir susikirtimo taškų (5 taškai).

19. Galilėjaus žiūrono objektyvo ir okuliario židinių nuotoliai lygūs $F_{ob} = 57\text{cm}$ ir $F_{ok} = -4\text{cm}$. Ekranas pastatytas už $f = 12\text{cm}$ nuo okuliario. Koks turi būti atstumas tarp objektyvo ir okuliario, kad ekrane gautume ryškų Saulės atvaizdą? Koks bus šio atvaizdo skersmuo? Saulės kampinis skersmuo lygus $\varphi = 30'$. (5+5 taškų)

20. Abiejuose paveiksle pavaizduotuose atvejuose parodyta daikto A_0B_0 ir lęšiu gauto jo atvaizdo A_1B_1 padėtis. Nubraižykite lęšį ir taško C atvaizdą. (4x2.5 taškų)



1-10 užduočių sprendimus iki 2009-08-15, o 11-20 užduočių sprendimus iki 2009-09-15 išsiųskite adresu: „Fizikos olimpas“, Saulėtekio al. 9, III rūmai, 200 kab., LT-10222 Vilnius. Ant voko užrašykite Simonui Grubinskiui.