

## Nelja kooli ühiskatsete näidisülesanded: füüsika

Füüsika testi lahendamiseks on soovituslik aeg **45 minutit** ja seda hinnatakse maksimaalselt **100 punktiga**.

Töö mahust mitte üle 1/3 moodustavad faktiteadmisi (seaduste sõnastused, suuruste definitsioonid, mõõtühikud jms) kontrollivad küsimused.

Ligikaudu 1/3 töö mahust võtavad enda alla arvutusülesanded, mille lahendamine nõuab eelkõige seoste (valemite) kasutamise oskust ning oskust mõõtühikuid teisendada.

Ligikaudu 1/3 töö mahust võtavad enda alla probleemülesanded (seoste loomine ja leidmine, järelduste tegemine jms), mille õige lahendamine nõuab sisulist arusaamist füüsikast.

### Faktiteadmisi kontrollivad küsimused

#### Näidisülesanne 1.a

Täitke järgnevas tabelis kõik tühjad lahtrid. (6p)

Füüsikaline suurus	Põhiühiku nimetus	Põhiühiku tähis	Mõõteriist selle füüsikalise suuruse mõõtmiseks
			ampermeeter
	njuuton		
		1 kg	
pinge			

Ülesandes peab täitma tabeli nelja erineva füüsikalise suuruse kohta. Teada tuleb nende suuruste nimetust, põhiühikut, põhiühiku tähist ja mõõteriista antud suuruse mõõtmiseks. Ülesande eest on võimalik saada 6 punkti, iga õigesti täidetud lahter annab 0,5 punkti.

#### Näidisülesande 1.a vastused

Füüsikaline suurus	Põhiühiku nimetus	Põhiühiku tähis	Mõõteriist selle füüsikalise suuruse mõõtmiseks
voolutugevus	amper	1 A	<b>ampermeeter</b>
jõud	<b>njuuton</b>	1 N	dünamomeeter
mass	kilogramm	<b>1 kg</b>	kaal
<b>pinge</b>	volt	1 V	voltmeeter

#### Näidisülesanne 1.b

1. Joonige järgnevast loetelust alla kolm **füüsikalist nähtust**. (3p)

voltmeeter, soojushulk, elektrijuht, konvektsioon, tester, valguse peegeldumine, tasapeegel, vee keemine, tester

**2. Joonige järgnevast loetelust alla kolm mõõteriista. (3p)**

kell, vooluallikas, kalorimeeter, rõhk, valgusfilter, ampermeeter, võnkumine, joonlaud, magnetnõel, elektriväli

**Näidisülesanne 2.a**

Mida nimetatakse aine erisoojuseks? (3p)

**Näidisülesande 2.a vastus**

Erisoojuseks nimetatakse soojushulka, mis tuleb anda 1 kilogrammile ainele, et tõsta selle temperatuuri 1°C võrra või mis eraldub 1 kilogrammi aine jahtumisel 1°C võrra.

Vastuse hindamisel vaadatakse, kas definitsioonis sisalduvad erisoojuse olulised tunnused:

- tegemist on soojushulgaga
- 1 kg aine kohta
- 1 °C kohta

**Näidisülesanne 2.b**

Sõnastage Pascali seadus. (3p)

**Arvutus- ja probleemülesanded**

Arvutus- ja probleemülesannete lahenduskäigus on tähtis välja kirjutada kasutatav valem ning tulemuste arvutuskäik/selgitus.

Arvutus- ja probleemülesannete näidisülesanded on väljatoodud teemade kaupa.

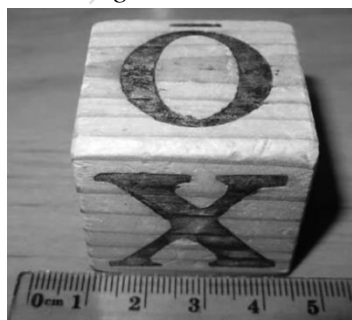
**Mehaanika**

liikumine ja jõud, kehade vastastikmõju, rõhumisjõud looduses ja tehnikas, mehaaniline töö ja energia, võnkumine ja laine

**Näidisülesanne 3.a**

Arvutage fotol kujutatud kuubikujulise mänguklotsi rõhk horisontaalsele lauaplaadile. Kirjutage vastus rõhu põhiühikus. Klots on valmistatud kasepuidust, mille tihedus  $\rho = 0,6 \frac{g}{cm^3}$ .

$$g \approx 10 \frac{N}{kg}. (10p)$$



### Näidisülesande 3.a lahenduskäik

Õpilane:

- märkab, et joonlaud on asetatud kuubikujulise klotsi serva pikkuse mõõtmiseks „eba-sobivasse asendisse“ ja mõõdab serva pikkuse õigesti:  $a = 3,5 \text{ cm}$
- mõistab, et keha toetuspindalaks on kuubi alumise tahu pindala (ruudu pindala külje pikkusega  $a$  ja arvutab selle:  $S = a^2 = 12,25 \text{ cm}^2$
- saab aru, et klotsi massi leidmiseks on vaja arvutada eelnevalt klotsi ruumala ja kuna klots on kuubikujuline, siis ruumala  $V = a^3 = 42,875 \text{ cm}^3$
- arvutab klotsi massi:  $m = \rho V = 25,725 \text{ g} \approx 0,0257 \text{ kg}$
- mõistab, et rõhumisjõud horisontaalsel pinnal on arvuliselt võrdne klotsile mõjuva raskusjõuga, ning arvutab selle:  $F = mg = 0,257 \text{ N}$
- arvutab klotsi rõhu lauale ja teisendab vastuse põhiühikusse:  $p = \frac{F}{S} = 0,021 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 210 \text{ Pa}$

Maksimaalselt on võimalik ülesande eest saada 10 punkti. Kui õpilane mõõdab klotsi serva pikkuseks  $a = 4,5 \text{ cm}$ , kuid teeb kõik ülejäänud tehted õigesti, saab ta kokku 9 punkti.

### Näidisülesanne 3.b

Keha ripub õhus dünamomeetri otsas ja dünamomeetri näit on  $24,5 \text{ N}$ . Kui keha sukeldada täielikult petrooleumi, näitab dünamomeeter  $22,5 \text{ N}$ . Petrooleumi tihedus  $\rho = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ .  $g \approx 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ . Arvutage kehale mõjuv üleslükkejõud petrooleumis ja keha ruumala ning esitage vastus kuupsentimeetrites. (6p)

### Näidisülesanne 3.b lahenduskäik

Õpilane:

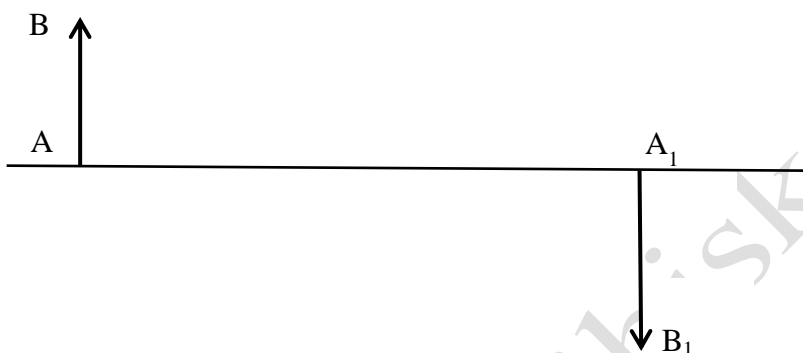
- mõistab, et üleslükkejõud petrooleumis ongi võrdne dünamomeetri näitude vahega:  $F_{\text{Ü}} = 24,5 \text{ N} - 22,5 \text{ N} = 2 \text{ N}$
- tunneb ära valemite loetelus toodud üleslükkejõu arvutamise valemi  $F_{\text{Ü}} = \rho g V$ , avaldab sellest keha ruumala ja arvutab selle:  $V = \frac{F_{\text{Ü}}}{\rho g} = 0,00025 \text{ m}^3$
- oskab teisendada:  $0,00025 \text{ m}^3 = 250 \text{ cm}^3$

## Valgusõpetus

valgus ja valguse sirgjooneline levimine, valguse peegeldumine, valguse murdumine

### Näidisülesanne 4.a

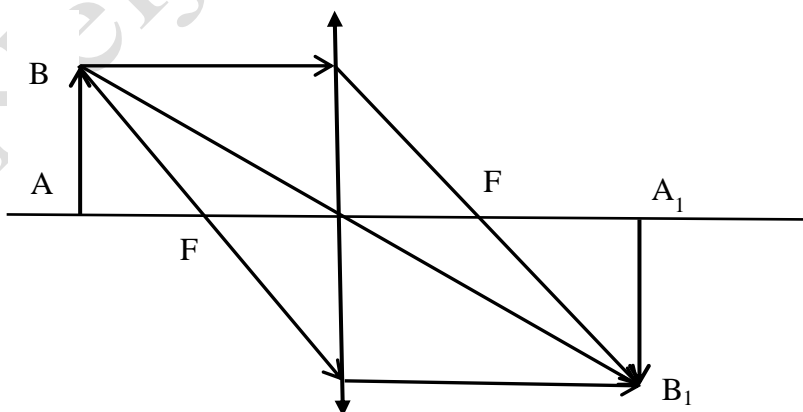
Joonisel on lääts optiline peatelg, ese AB ning selle eseme kujutis  $A_1B_1$ . (Ese AB ning selle kujutis  $A_1B_1$  on joonisel märgitud nooltega.) Määrake vajalike valguskiirte abil optilise peateljega risti asetseva läätses asukoht ja läätses fookuste (F) asukohad ning kandke need joonisele. Kas tegemist on kumer- või nõgusläätsesega? (6p)



### Näidisülesande 4.a lahenduskäik.

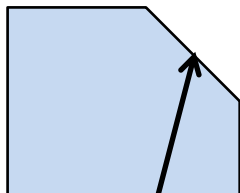
Õpilane:

- mõistab, et tegemist saab olla ainult kumerläätsesega
- teab, et valguskiir, mis läbib läätses keskpunkti, ei muuda oma suunda, seega paikvad eseme punkt B ja kujutise punkt  $B_1$  samal sirgel ning läätses keskpunkt selle sirge ja optilise peatelje lõikepunktis
- teab, et lääts paikneb risti optilise peateljega ja kannab joonisele kumerläätses tingmärke
- teab, et kumerläätses optilise peateljega paralleelselt langev kiir murdub nii, et läbib läätses fookust
- kannab joonisele 2 fookust ja tähistab need tähega F



### Näidisülesanne 4.b

Joonisel on kujutatud klaasist keha ja selles leviv valguskiir. Kandke joonisele pinna ristsirge ja jätkake antud kiire käiku valguse murdumisel klaasist õhku. Tähistage joonisel valguse langemisenurk  $\alpha$  ja murdumisenurk  $\gamma$ . Sõnastage seaduspärasus, millest kiire käigu konstrueerimisel lähtusite. (7p)



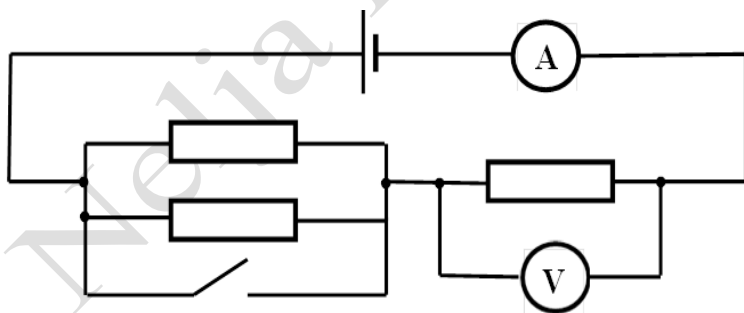
### Elektriõpetus

ainult alateemad elektriline vastastikmõju, elektrivool ja vooluring

### Näidisülesanne 5.a

Skeemil kujutatud vooluring koosneb kolmest ühesuguse takistusega ( $R_1 = 4 \Omega$ ) takistist, juhtmetest, lülitist, vooluallikast ning mõõteseadmetest. Vooluallika klemmidel on pinge 12 V ja see ei muutu.

- Märkige vooluringi skeemi juurde noolekesega elektrivoolu suund. (1p)
- Arvutage vooluringi kogutakistus  $R$ , kui lüliti on avatud. (Vooluallika ja ampermeetri sisetakistus ning juhtmete takistus lugeda nulliks, voltmeetri sisetakistus on väga suur.) (4p)
- Kui suur on ampermeetri näit? (2p)
- Kui suur on voltmeetri näit? (2p)
- Kui suur on ampermeetri näit siis, kui lüliti sulgeda? Selgitage vastuse leidmist. (4p)



### Näidisülesande 5.a lahenduskäik

Õpilane:

- teab, et vooluallika tingmärgil pikem kriips tähendab positiivset klemmi ja et voolu suund on positiivselt laetud osakeste liikumise suund

- oskab rakendada rööbiti ühendatud takistite kogutakistuse arvutamiseks valemit  $\frac{1}{R_R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_1} = \frac{2}{R_1}$  ja arvutab õigesti, saades vastuseks  $R_R = 2 \Omega$
- oskab arvutada vooluringi kogutakistust, rakendades jadaühenduse korral takistuse arvutamise valemit  $R = R_R + R_1 = 6 \Omega$
- teab, et ampermeetriga mõõdetakse voolutugevust ja oskab rakendada Ohmi seadust vooluringis oleva elektrivoolu voolutugevuse arvutamiseks  $I = \frac{U}{R} = 2 A$
- teab, et voltmeetriga mõõdetakse pinget ja mõistab, et antud vooluringis mõõdab voltmeeter pinget takisti  $R_1$  otstel ning avaldab Ohmi seadust väljendavast valemist pinget  $U = IR_1 = 8 V$
- mõistab, et lüliti sulgemisel lühistatakse rööpühenduses olevad takistid ja vooluringi kogutakistus on sellisel juhul  $R = R_1 = 4 \Omega$
- arvutab voolutugevuse olukorra kohta, kui lüliti on suletud  $I = \frac{U}{R} = 3 A$

### Näidisülesanne 5.b

Villu ühendas kaks hõõglampi **jadamisi** ja mõõtis voltmeetriga pinget kummagi lambi klemmidel. Ta avastas, et teise lambi klemmidel oli pinget kaks korda suurem kui esimese lambi klemmidel. Villu ei saanud aru, miks see nii oli. Villu on tore poiss. Aidake Villut **olukorra põhjalikul lahtiseletamisel**.

**Kasutades tingimärke, joonistage** ka kirjeldatud olukorrale vastav **vooluringi elektriskeem**, mis koosneb kahest hõõglambist, vooluallikast, voltmeetritest ja lülitist. (9p)

## Soojusõpetus

**aine ehituse mudel, soojusliikumine, soojusülekanne, aine olekute muutused, soojustehnilised rakendused**

### Näidisülesanne 6.a

Kui suure soojushulga annab ära vesi, mille algtemperatuur on  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  ja mass  $50 \text{ g}$ , kui vesi tahkub ja seejärel jahtub temperatuurini  $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ ? Vee erisoojus on  $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ , jää erisoojus on  $2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ , jää sulamissoojus  $330 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  ja jää sulamistemperatuur  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ . (6p)

### Näidisülesande 6.a lahenduskäik

Õpilane:

- teab, et tahkumisel eralduva soojushulga arvutamiseks tuleb rakendada seost  $Q_1 = -\lambda m$ , oskab teisendada jää massi kilogrammidesse ning arvutab vastuse  $Q_1 = -16500 J$

- teab, et jahtumisel eralduva soojushulga arvutamiseks tuleb rakendada seost  $Q_2 = cm(t_2 - t_1)$  ning arvutab vastuse  $Q_2 = -1050 \text{ J}$
- arvutab vee poolt ära antud soojushulga  $Q = Q_1 + Q_2 = -17550 \text{ J}$

### Näidisülesanne 6.b

Kui suure koguse tina saab sulatada 500 g keemistemperatuuril oleva veeauru kondenseerumisel eralduva energia abil? (7p)

	Tihedus	Erisoojus	Sulamis-temperatuur	Sulamissoojus	Keemissoojus
<b>Vesi</b>	1000 kg/m <sup>3</sup>	4200 J/kg°C	0 °C	330 kJ/kg	2300 kJ/kg
<b>Tina</b>	7300 kg/m <sup>3</sup>	230 J/kg°C	232 °C	60 kJ/kg	2450 kJ/kg