

Eesti koolinoorte 31. füüsika lahtine võistlus

21. november 2020. a.

Vanema rühma ülesannete hindamisskeemid

1. (PUDEL) (6 p.) Hindaja: Kaarel Kivisalu

Minimaalse rõhu leidmine pudelis lõpphetkel: $p_{lõpp} = p_0 - \Delta p$ — [1 p.]

Isotermi jaoks jäävusseaduse kirja panemine: $pV = \text{const.}$ — [2 p.]

Pudeli, vee ja õhu ruumalade omavahel sidumine — [1 p.]

Põhjendus, miks maksimaalne koguse vee joomise korral jääb pudelisse lõpuks ainult õhk ([0.5 p.], kui pole antud täielikku selgitust) — [1 p.]

Lõppvastuse avaldamine — [1 p.]

2. (RUUT FOOKUSES) (8 p.) Hindaja: Hannes Kuslap

Punktide A ja B kujutiste leidmine — [1 p.]

Punktide C ja D kujutiste leidmine — [1 p.]

Vertikaalsete külgede kujutiste leidmine — [2 p.]

(Kui on leitud ainult 1 külje kujutis või kui kujutis on tugeva kalde all [-1 p.])

Horisontaalse külje kujutise märkimine õigele sirgele $A'D'$ ja $B'C'$ — [2 p.]

(Kui eelnevalt $A'B'$ ja $C'D'$ samal pool läätse. [-1 p.])

AD ja BC kujutis lähevad lõpmatusse [2 p.].

3. (U-KLAAS) (8 p.) Hindaja: Hans Daniel Kaimre

Sisemise kiire jaoks esimese peegelduse uurimine — [1 p.]

Täieliku sisepeegeldumise avaldise kirja panek esimese peegelduse jaoks $\sin \theta_c = 1/n$ — [1 p.]

$\sin \theta_c = R/(R+d)$ avaldamine geomeetriast — [1 p.]

R jaoks avaldise leidmine ja selle arvutamine — [2 p.]

Piisav selgitus, miks esimesest peegeldusest saadud tingimus on ainus, millest piisab — [3 p.]

4. (NOOVA) (10 p.) Hindaja: Richard Luhtaru

Korrektelt leitud kiiruse projektsioon $x' = vt \sin \theta$ või $v' = v \sin \theta$ kasutades väikeste nurkade lähendust — [4 p.]

(sealhulgas korrektne avaldis, mis sisaldab nurka α , kuid on kasutamata, et $\alpha \approx 0$ — [3 p.])

(sealhulgas korrektne joonis kiiruse projektsiooni leidmiseks või ebakorrektnen joonis koos projektsioonide vaatlemise ideega või $v' = \frac{D \tan \alpha}{t}$ või $v' = \frac{D\alpha}{t}$ — [1 p.])

Märgatud, et kui ainejäänuk liigub vaatlejale lähemale, siis valgusel kuluv aeg vaatlejani jõudmiseks muutub — [2 p.]

Leitud näiv aeg t' — [2 p.]

Avaldatud näiv kiirus v' — [1 p.]

Näidatud korrektse v' avaldise korral, et $v' > c$ on võimalik — [1 p.]

(kui v' avaldis on vale, näiteks $v' = v \sin \theta$, siis [0 p.]

5. (SOLENOID JA KONTOUR) (10 p.) Hindaja: Päivo Simson

On aru saadud, et tegemist on elektromagnetilise induksiooniga — [1 p.]

Leitud korrektne magnetvoo avaldis — [1 p.]

Leitud seos elektromotoorjõu ja voolu muutumiskiiruse vahel solenoidis — [2 p.]

Leitud korrektne avaldis voolu jaoks kontuuris — [2 p.]

On aru saadud, et maksimaalse voolutugevuse kontuuris määrab solenoidi läbiva voolu maksimaalne muutumise kiirus — [1 p.]

Voolu maksimaalse muutumise kiiruse leidmine graafikult — [1 p.]

Kontuuri pikkuse leidmine graafikult ja selle õige kasutamine — [1 p.]

Õige lõppvalem ja õige vastus — [1 p.]

6. (KONDENSAATORID) (10 p.) Hindaja: Oleg Košik

Kui lüliti suletud, on pinge A ja B vahel \mathcal{E} — [2 p.]

Seoses mahtuvuse, laengu ja pinge vahel kondensaatoritel C_1 ja C_2 — [1 p.]

C_1 ja C_2 sisemiste plaatide kogulaeng on $q_{\text{tot}} = C_2 \mathcal{E}$ — [1 p.]

Peale lüliti avamist $U_1 + U_2 = \mathcal{E}$ — [2 p.]

Võrrand q_{tot} jaoks peale lüliti avamist — [2 p.]

U_2 leidmine ja lõppjäreltuse tegemine — [2 p.]

Ametlikus lahenduses oli algselt lõppvõrrandi lahend leitud valesti. Õige vastus on $V_2 = \mathcal{E}$ ehk pinge punktide A ja B vahel ei muutu.

7. (POOLSILINDER BASSEINIS) (10 p.) Hindaja: Krister Kasemaa

$F_h = N \cdot \mu_0$ jõudude tasakaal — [1 p.]

$F_h = \frac{\rho g r^2 l}{2}$ horisontaalsihis mõjuva jõu leidmine — [2 p.]

$N = mg + m_{\text{vesi}} g$ — vertikaalsihis nii silindri kui vee raskusjõu arvestamine [2 p.]

$m_{\text{vesi}} = \rho r^2 l (1 - \frac{\pi}{4})$ raskusjõudu avaldava vee massi leidmine — [2 p.]

(sh arusaamine, et käsitleda tuleb ainult vett, mis on silindri kohal — [1 p.]

$N = mg + \rho g r^2 l (1 - \frac{\pi}{4})$ toereaktsiooni leidmine — [1 p.]

$\frac{\rho g r^2 l}{2} = \mu_0 g [m + \rho r^2 l (1 - \frac{\pi}{4})]$ jõudude tasakaal — [1 p.]

$\mu_0 = \frac{\rho g r^2 l}{2g[m + \rho r^2 l (1 - \frac{\pi}{4})]}$ hõõrdeteguri avaldamine — [1 p.]

8. (*TERMOKAAMERA*) (12 p.) *Hindaja: Kaur Aare Saar*

Avaldatud musta keha kiirgusvõimsuse seos temperatuurist — [2 p.]

Kiirgusvõimsuste seos, kui plaat on toatemperatuuril — [5 p.]

Kiirgusvõimsuste seos, kui plaati on soojendatud — [5 p.]

Arvutusviga — [-1 p.]

Lihtsasti korrigeeritav füüsikalise sisuga viga — [-2 p.]

9. (*SUVI*) (12 p.) *Hindaja: Erik Tamre*

Maa orbiidi tõlgendamine ülesande kontekstis: suve ja talve paiknemise tuvastamine ning Maa ja Päikese vahelise vähima ja suurima kauguse leidmine orbiidil — [2 p.]

Päikese heleduste suhte teisendamine Maa ja Päikese vaheliste kauguste suhteks — [3 p.]

Kepleri seaduse rakendamine: aastaegade pikkuste suhte taandamine Maa ja Päikese vahelise sirglõigu poolt kaetavate pindalade suhtele — [1 p.]

Suvele ja talvele vastavate pindalade arvutamine (täpselt või õigustatud lähendust kasutades, kuni lähendus on selgelt välja toodud) — [5 p.]

Sealhulgas täpse arvutuse puhul:

pindalade suhte jäävuse märkamine ringi teisendamisel ellipsiks — [3 p.]

pindalade suhte arvutamine ringi jaoks — [2 p.]

Lõppvastuse andmine päevades — [1 p.]

10. (*KOONUS*) (14 p.) *Hindaja: Jaan Toots*

Koonuse pinna sihilised jõud puuduvad — [2 p.]

Kuulike liigub pinnalaotusel mööda sirgjoont — [4 p.]

Teepikkus ja otsitav aeg — [3 p.]

Kõverusraadius koonuse teljest trajektoori kõrgeimas punktis — [2 p.]

Kiiruse piirtingimus — [3 p.]