

9. Millised kaks alljärgnevatest väidetest on õiged?

- ₅₇ Põhjapoolusel on polaaröö seetõttu, et siis on Päike täpselt teisel pool Maad.
- ₅₈ Maa pöörlemistelg on kaldu ekliptikatasandi suhtes, seetõttu langevad päikesekiired Maale suvel suurema nurga all maapinna suhtes kui talvel.
- ₅₉ Kevadise pööripäeva ajal langevad päikesekiired maapinnale sama nurga all, kui sügisel pööripäeval, kuid kevadel on Maa ja Päikese vaheline kaugus väiksem kui sügisel.
- ₆₀ Maa liigub ümber Päikese aastaringselt muutumatul kaugusel.
- ₆₁ Suvisel pööripäeval langevad Eestis päikesekiired maapinnale risti maapinnaga.
- ₆₂ Maa ja Päikese vaheline kaugus on kõige väiksem siis, kui Eestis on talv.
- ₆₃ Aastaegade vaheldumine Maal on tingitud Maa ja Päikese vahelise kauguse muutumisest Maa tiirlemisel ümber Päikese.

10. Eksperimendi käigus sooviti kontrollida Newtoni III seaduse sõnastuse korrektsust. Kahte üksteisega ühenduses olevat dünamomeetrit tõmmati vastassuundades, kusjuures mõlemat dünamomeetrit tõmmati jõuga 6 N. Millised kaks järgmistest väidetest on õiged, kui eksperiment kinnitas Newtoni III seaduse kehtivust?

- ₆₄ Mõlemad dünamomeetrid näitasid näitu 6 N.
- ₆₅ Mõlemad dünamomeetrid näitasid näitu 0 N, sest nad rakendasid mõlemad vastassuunalisi jõudusid 6 N.
- ₆₆ Jõud ei tasakaalusta teineteist ja mõlemad dünamomeetrid näitasid näitu 12 N.
- ₆₇ Jõud tasakaalustavad teineteist ja mõlemad dünamomeetrid näitasid näitu 0 N.
- ₆₈ Jõud ei tasakaalusta teineteist, sest on rakendatud erinevatele kehadele.
- ₆₉ Jõud tasakaalustavad teineteist, sest nad rakendasid mõlemad vastassuunalisi jõudusid 6 N.
- ₇₀ Jõud ei tasakaalusta teineteist ja mõlemad dünamomeetrid näitasid näitu 3 N.



FÜÜSIKA RIIGIEKSAM

I OSA

11. JUUNI 2013

Valikvastused (1-10). Õiged valikud märkige kaldristiga vastavas kastikeses. Igas valikus on kaks õiget vastust. Juhul kui on märgitud rohkem vastuseid kui nõutud, siis loetakse see valikvastus tervikuna nulliks. Paranduste tegemisel pole lubatud kastikesse juba kirjutatud kaldristikest ainult maha tõmmata. Kastikeses oleva kaldristi parandamiseks tuleb kogu kastikesele tõmmata peale selge kriips ning joonistada uus kastike elemise kõrvale või alla. Sel juhul läheb arvesse uude kastikesse märgitud kaldristike või tühi kastike.

1. Millised kaks esitatud ühikute tähistest väljendavad sulamissoojuse ühikut?

- $1 \text{ kg} \cdot \text{J}^{-1}$ $1 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$ $1 \text{ m} \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ $1 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ $1 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ $1 \text{ N} \cdot \text{m} \cdot \text{kg}^{-2}$ $1 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-2}$
- ₁ ₂ ₃ ₄ ₅ ₆ ₇

2. Millised kaks esitatud ühikute tähistest väljendavad töö ühikut?

- 1 N 1 Pa $1 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-2}$ $1 \text{ N} \cdot \text{m}$ $1 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$ 1 A $1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
- ₈ ₉ ₁₀ ₁₁ ₁₂ ₁₃ ₁₄

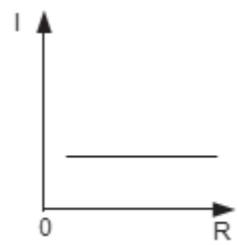
3. β – lagunemise käigus muutub süsiniku isotoop $^{14}_6\text{C}$ lämmastiku isotoobiks $^{14}_7\text{N}$. Millised kaks järgnevatest väidetest on õiged?

- ₁₅ Süsiniku isotoop saab ühe prootoni juurde.
- ₁₆ Süsiniku isotoobi üks prooton muutub positroniks.
- ₁₇ Süsiniku isotoobi üks neutron muutub prootoniks.
- ₁₈ Süsiniku isotoobi üks neutron muutub neutriinoks.
- ₁₉ Süsiniku isotoobi massiarv väheneb ühe võrra.
- ₂₀ Elemendi järjenumbr keemiliste elementide perioodilisussüsteemis suureneb ühe võrra.
- ₂₁ Elemendi laenguarv jääb samaks.

4. Leida kaks graafikut, mis kirjeldavad Ohmi seadust vooluringi osa kohta. (I on voolutugevus, U – pinge, R – metalljuhi takistus):



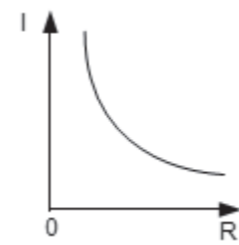
22



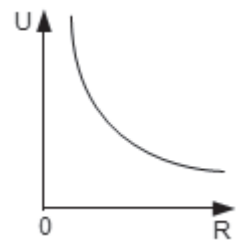
23



24



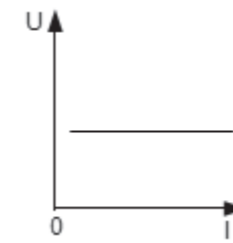
25



26



27



28

5. Millised kaks tingimust peavad olema täidetud, et kaks valguslainet oleksid koherentsed?

- 29 Valguslainete faaside vahe peab olema ajas muutumatu.
- 30 Valguslained peavad olema erinevate sagedustega.
- 31 Valguslainete lainepikkused peavad võrduma nende faasidega.
- 32 Valguslainete lainepikkused peavad olema ühesugused.
- 33 Valguslainete sagedused peavad olema võrdsed lainepikkustega.
- 34 Valguslainete sageduste vahe peab olema nullist erinev ja ajas muutumatu.
- 35 Valguslainete faaside vahe võrdub nende sageduste vahega.

6. Millised allnimetatud terminitest kirjeldavad tähe evolutsiooni üht etappi?

- 36 Suur Pauk
- 37 Komeet
- 38 Roheline kääbus
- 39 Supernoova
- 40 Päikesesüsteem
- 41 Neutrontäht
- 42 Meteorit

7. Millised kaks alljärgnevatest väidetest on õiged?

Bohri aatomiteooria väidab, et ...

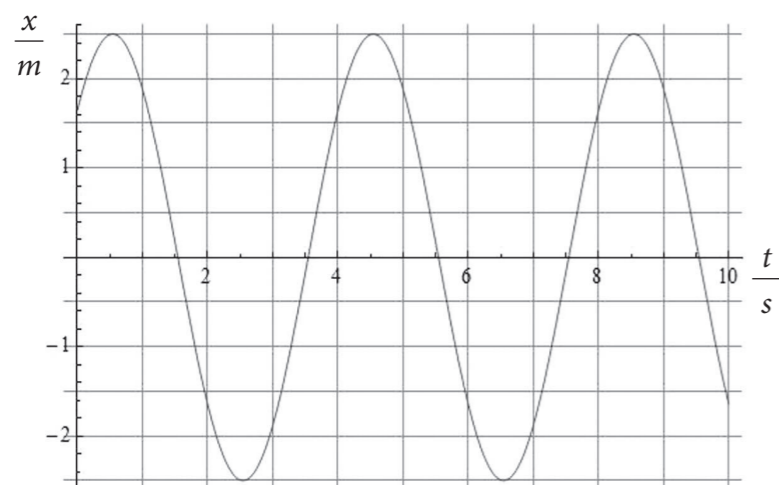
- 43 ... aatom kiirgab vaid siis, kui elektronid asuvad lubatud orbiitidel.
- 44 ... aatom kiirgab või neelab energiakvandi üleminekul ühest statsionaarsest olekust teise.
- 45 ... statsionaarses olekus mitteolev aatom on isotoop.
- 46 ... aatom kiirgab vaid teatud kindlates statsionaarsetes olekutes.
- 47 ... aatom kiirgab valguskvandi, kui elektron vabaneb tuuma külgetõmbejõust.
- 48 ... aatom võib viibida püsivalt vaid teatud diskreetse energiaga statsionaarsetes olekutes.
- 49 ... aatomitel ei ole statsionaarseid olekuid.

8. Millised kaks alljärgnevatest väidetest on õiged?

Kui vähendada võnkeringi induktiivsust 4 korda, siis ...

- 50 ... võnkeringis tekkivate elektromagnetvõnkumiste periood väheneb 2 korda.
- 51 ... võnkeringis tekkivate elektromagnetvõnkumiste periood suureneb 4 korda.
- 52 ... võnkeringis tekkivate elektromagnetvõnkumiste periood suureneb 2 korda.
- 53 ... võnkeringis tekkivate elektromagnetvõnkumiste periood väheneb 4 korda.
- 54 ... võnkeringis tekkivate elektromagnetvõnkumiste sagedus suureneb 2 korda.
- 55 ... võnkeringis tekkivate elektromagnetvõnkumiste sagedus väheneb 4 korda.
- 56 ... võnkeringis tekkivate elektromagnetvõnkumiste periood ei muutu.

9. Graafikul on toodud keha hälbe muutus aja jooksul. Vastake järgmistele küsimustele.



1) Milline on võnkumise amplituud?

1 p

2) Milline on võnkumise periood?

1 p

3) Milline on keha hälbe ajahetkel $t = 6 \text{ s}$?

1 p

10. Vastake järgmistele küsimustele.

1) Mis on poolestusaeg?

Kaadmiumi isotoobi $^{109}_{48}\text{Cd}$ poolestusaeg on umbes 460 päeva.

2) Millise aja jooksul on 10 grammist nimetatud kaadmiumi isotoobist lagunenu 7,5 grammi?

1 p

3) Kui suur ligikaudne hulk nimetatud isotoobist on alles 1840 päeva pärast?

1 p

Täidab
hindaja

3 p

1 p

1 p

1 p

3 p

1 p

1 p

1 p

SA INNOVE

RIIGIEKSAM FÜÜSIKA 2013



II OSA

Küsimused (1-10) nõuavad igaüks kolme vastust, mis tulevad vastata eraldi selleks jäetud ridadele või väljadele. Paranduste tegemisel tuleb vale tekst või joonis ühekordselt läbi kriipsutada ja õige tekst või joonis vabale kohale paigutada. Eksamitöö kirjutamiseks tohib kasutada ainult musta või sinist tindi- või pastapliiatsit, pliiaatsiga kirjutatud ja tindi või pastaga ülekirjutatud vastused hinnatakse 0 hindepalliga.

1. Joonisel on kujutatud pT - teljestikus jääva koguse ideaalse gaasi üleminekut olekust A olekusse B. 1) Millise protsessiga on tegemist? 2) Kummale olekule, A või B, vastab kõrgem temperatuur? 3) Kummale olekule, A või B, vastab suurem ruumala?

Täidab
hindaja

3 p

1)

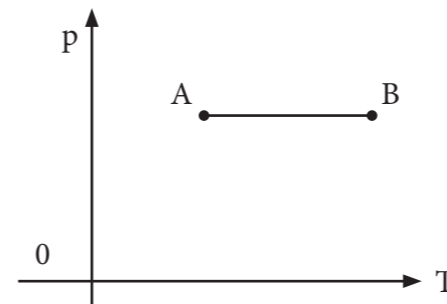
1 p

2)

1 p

3)

1 p



2. Täitke järgnevad tööülesanded.

1) Kirjutage ideaalse gaasi olekuvõrrand.

1 p

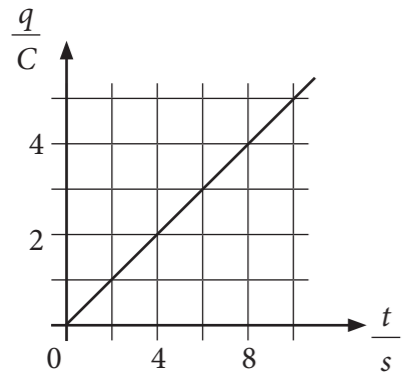
2) Selgitage võrrandis esinevate füüsikaliste suuruste tähised.

1 p

3) Kirjutage nende suuruste ühikud.

1 p

3. Joonisel on kujutatud juhi ristlõiget läbiva laenguhulga muutust ajas. Kuidas arvutada juhti läbiva voolu tugevust? 1) Kirjutage valem. 2) Kirjutage valemis esinevate tähiste seletused. 3) Kui suur on juhti läbiva voolu tugevus?



1)

2)

3)

4. Vastake järgmistele astronoomiaalastele küsimustele.

- 1) Nimetage kolm tähtkuju.
- 2) Nimetage kolm tähte.
- 3) Nimetage kolm päikesesüsteemi hiidplaneeti.

5. Täitke järgnevad tööülesanded.

- 1) Selgitage, millisel tingimusel lööb valguskvant metallist välja elektroni.
- 2) Milline on punapiirile vastav metalli väljumistöö? (Kirjutage valem.)
- 3) Selgitage valemis esinevate füüsikaliste suuruste tähiseid ning kirjutage nende ühikud.

Täidab
hindaja

3 p

1 p

1 p

1 p

3 p

1 p

1 p

1 p

3 p

1 p

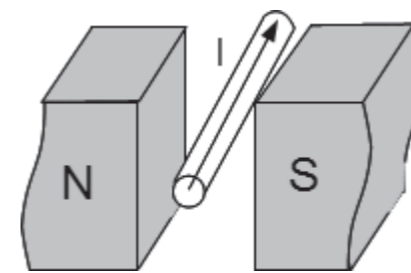
1 p

1 p

6. Soojusmasina jahutile antav soojushulk suurenes. Soojendilt töötavale kehale antav soojushulk jäi samaks. Vastake järgmistele küsimustele.

- 1) Kas soojusmasina kasutegur suurenes, vähenes või jäi samaks?
- 2) Kas soojusmasina poolt tehtav töö suurenes, vähenes või jäi samaks?
- 3) Millisel tingimusel oleks soojusmasina kasutegur null?

7. Joonisel on kujutatud vooluga juhe, mis on asetatud homogeenesse magnetvälja, mille magnetinduktsioon on \vec{B} . 1) Kirjutage Ampere'i jõu arvutamise valem. 2) Selgitage valemis esinevate füüsikaliste suuruste tähised. 3) Näidake joonisel Ampere'i jõu suund.



1)

2)

8. Täiendage esitatud joonist Kuu ja Päikesega ning piirkiirtega nii, et joonis kujutaks Päikesevarjutust. Näidake joonisel täis- ja poolvarju piirkond.

Maa



Täidab
hindaja

3 p

1 p

1 p

1 p

3 p

1 p

1 p

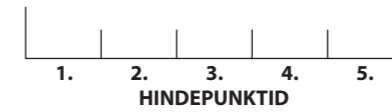
1 p

3 p

1 p

1 p

1 p



III OSA

Ülesanded (1-5) on soovitatav lahendada esialgu mustandil, kuigi eksamitöö esitatakse ainult puhtandil. Puhtandil tuleb juhinduda seal pakutud vormistamistingimustest (andmed, joonis, lahenduskäik). Andmed koos õigesti formuleeritud küsimustega annavad ühe punkti. Joonis peab olema varustatud tähistustega, mis langevad kokku lahenduse tähistustega. Ülesande lahenduskäik peab algama tuntud põhivalemitega. Seejärel tuletatakse konkreetne valem, mis on arvutuste aluseks. On soovitatav lahenduskäiku lühidalt kommenteerida. Kasutatud tähistused peavad olema üldtuntud või nende puudumisel piisavalt kommenteeritud. **Lõppvastused peavad olema alla kriipsutatud.** Teisendusi ühikutega pole vaja näidata, aga lõppvastus peab olema esitatud koos ühikuga. Kõik vastustes esitatavad arvud tuleb ümardada kahe tüvenumbrini. Kõik vahetulemused tuleb esitada kolme tüvenumbriga. Paranduste tegemisel pole lubatud numbreid ja valemite üle kirjutada, vaid valemite numbrile või valemile tuleb tõmmata peale selge kriips. Uus number või valem kirjutatakse läbikriipsutatult kõrvale. Formuleeritud küsimustega ülesannetes peab arvutusele eelnema arvutusvalem või selle tuletus.

SA INNOVE

RIIGIEKSAM FÜÜSIKA 2013

Konstant	Tähis	Suurus	Ühik
Valguse kiirus vaakumis	c	$3,00 \cdot 10^8$	$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
Vaba langemise kiirendus Maal	g	$9,81 \approx 10$	$\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
Gravitatsioonikonstant	G	$6,67 \cdot 10^{-11}$	$\text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$
Universaalne gaasikonstant	R	8,31	$\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
Avogadro arv	N_A	$6,02 \cdot 10^{23}$	mol^{-1}
Boltzmanni konstant	k	$1,38 \cdot 10^{-23}$	$\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$
Elementaarlaeng	e	$1,60 \cdot 10^{-19}$	C
Plancki konstant	h	$6,62 \cdot 10^{-34}$	$\text{J} \cdot \text{s}$
Elektroni seisumass	m_e	$9,11 \cdot 10^{-31}$	kg
Prootoni seisumass	m_p	$1,67 \cdot 10^{-27}$	kg
Neutroni seisumass	m_n	$1,67 \cdot 10^{-27}$	kg
Aatommassi ühik	amü	$1,66 \cdot 10^{-27}$	kg
Elektriline konstant	ϵ_0	$8,85 \cdot 10^{-12}$	$\text{C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$
Võrdetegur Coulomb'i seaduses	k	$9 \cdot 10^9$	$\text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$

1. Rullisutaja sõitis kiirusega $8,00 \frac{m}{s}$ otsa temaga samas suunas sõitnud jalgratturile, kes liikus kiirusega $6,00 \frac{m}{s}$. Rullisutaja mass on 85,0 kg ning jalgratturi mass koos rattaga 100 kg.

1) Millise kiirusega liikusid nad edasi, kui kokkupõrget lugeda absoluutselt mitteelastseks.

Täidab
hindaja

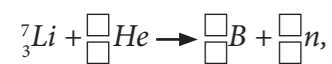
6 p

2) Kui suur energia muutus põrkel soojuseks?

3 p

2. Liitiumi tuuma pommitamisel alfa-osakestega tekib boori aatomi tuum ning neutron.

1) Lõpetage tuumareaktsiooni võrrand.



2) Leidke reaktsiooni sisenevate osakeste masside ning sealt väljuvate osakeste masside vahe kilogrammides, kui on teada, et $m_{\text{Li}} = 7,0160030 \text{ u}$; $m_{\text{He}} = 4,0026033 \text{ u}$; $m_{\text{B}} = 10,012937 \text{ u}$; $m_{\text{n}} = 1,0086650 \text{ u}$.

Arvutuste tegemisel tuleb arvestada kõiki tüvenumbrid kuni masside vahe leidmiseni.

3 p

8 p

2 p

3 p

SA INNOVE

RIIGIEKSAM FÜÜSIKA 2013

4) Arvutage küttespiraali pikkus, kui spiraali materjali eritakistus on $1,10 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$ ja ristlõikepindala on $0,800 \text{ mm}^2$. Materjali takistus eritakistuse kaudu on leitav seosega $R = \rho \frac{l}{S}$, kus ρ on eritakistus, l – materjali pikkus ning S – selle ristlõikepindala.

Täidab
hindaja

3 p

5) Leidke silindrikujulise spiraali mass, kui $1,00 \text{ m}^3$ spiraali materjali mass on 8900 kg.

2 p

5. Elektriirkeetja, mille võimsus on 1,20 kW ja kasutegur 80,0%, töötab pingel 220 V. Kiirkeetjasse valatakse 2,00 kg vett temperatuuril 20,0 °C.

1) Kui palju soojust kulub selle veekoguse soojendamiseks keemistemperatuurini? Vee erisoojus on $4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$.

2) Kui palju aega läheb vee keemaajamiseks?

3) Arvutage kiirkeetja küttespiraali läbiva voolu tugevus ja takistus.

Täidab
hindaja

14 p

2 p

3 p

4 p

SA INNOVE

RIIGIEKSAM FÜÜSIKA 2013

3) Kui palju energiat eraldub või neeldub Einsteini valemi ($E=mc^2$) kohaselt? Kas antud protsessi saaks rakendada energia tootmiseks termotuumajaamades (põhjendada vastust)?

3. Rohelise valguse lainepikkus glütseriinis on 407 nm ja footoni energia 2,00 eV. Leidke glütseriini absoluutne murdumisnäitaja. (Üks elektronvolt on töö, mida teeb elektriväli elementaarlaengut omava osakese viimisel ühest punktist teise, kui pinge nende punktide vahel on üks volt.)

1) Milline on selle footoni lainepikkus vaakumis?

2) Leidke glütseriini murdumisnäitaja. Kui suur on valguse kiirus glütseriinis?

Täidab
hindaja

3 p

10 p

5 p

5 p

4. Ameerika Ühendriikides New Mexicos sooritas Felix Baumgartner eduka hüppe ligikaudu 39 000 meetri kõrguselt stratosfäärist Maale. Felix Baumgartneril õnnestus kosmosest langemises helikiirus ($343 \frac{\text{m}}{\text{s}}$) ületada, saavutades maksimumkiiruseks $373 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Suur kiirus oli võimalik tänu väga madalale õhutakistusele. Hüpe kestis 10 minutit ja 11 sekundit, millest 4 minuti ja 22 sekundi jooksul langes Felix Baumgartner suletud langevarjuga ning läbis selle aja jooksul 36 500 meetrit. Helikiiruse saavutas Baumgartner esimese 35,0 sekundi jooksul. Tema langevari avanes täielikult 1 600 meetri kõrgusel maapinnast. Maa mass on $5,97 \cdot 10^{24}$ kg, Maa keskmine raadius on $6,37 \cdot 10^6$ m.

1) Kui suur oli Felix Baumgartnerile mõjuv gravitatsioonijõud vahetult enne hüppe sooritamist? Felix Baumgartneri ja tema skafandri kogumass oli 130 kg.

2) Kui suur keskmine liikumiskiirendus mõjus Felix Baumgartnerile enne helikiiruse saavutamist?

Täidab
hindaja

12 p

2 p

2 p

SA INNOVE

RIIGIEKSAM FÜÜSIKA 2013

3) Milline oli Felix Baumgartneri liikumise kiirendus suletud langevarjuga langemise ajal?

4) Leidke langevarjuri keskmine kiirendus pärast langevarju avamist.

5) Leidke Felix Baumgartnerile mõjuv keskmine õhutakistusjõud pärast langevarju avamist.

Täidab
hindaja

3 p

3 p

2 p