

Valikvastused.

1. Millised kaks esitatud ühikute tähistest väljendavad rõhuühikut?

$$1 \frac{N \cdot s \cdot kg}{m^2 \cdot kg \cdot s}$$

$$1 \text{ N/m}$$

$$1 \text{ N} \cdot s$$

$$1 \text{ N}$$

$$1 \frac{m \cdot N \cdot kg \cdot s}{kg \cdot s^2 \cdot m}$$

$$1 \text{ Pa}$$

$$1 \frac{N \cdot m^2 \cdot s}{m \cdot kg}$$

☐☐☐☐☐☐☐

2 p

2. Millised kaks esitatud ühikute tähistest väljendavad eritakistuse ühikut?

$$1 \Omega \cdot m^{-1}$$

$$1 \Omega \cdot m$$

$$1 \text{ V} \cdot \text{A} \cdot m$$

$$1 \text{ J} \cdot m^{-1} \cdot \text{A} \cdot \text{C}^{-2}$$

$$1 \text{ A} \cdot m \cdot \text{V}^{-1}$$

$$1 \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot m^{-1}$$

$$1 \text{ N} \cdot m^{-2} \cdot \text{A} \cdot \text{C}$$

☐☐☐☐☐☐☐

2 p

3. Leidke järgnevast loetelust kaks tõest vastust. Footonil puudub...

energia

seisumass

impulss

elektrilaeng

kiirus

lainepikkus

sagedus

☐☐☐☐☐☐☐

2 p

4. Millised kaks keha järgnevast loetelust on Päikesesüsteemi väikekehad?

Kuu

asteroid

Merkuur

Phobos

Uraan

komeet

Pluuto

☐☐☐☐☐☐☐

2 p

5. Milliseid kaht füüsikalist suurust ei kasutata keskkonna murdumisnäitaja defineerimisel?

☐

Valguse sagedus

☐

Valguse levimiskiirus vaakumis

☐

Valguse levimiskiirus esimeses keskkonnas

☐

Valguse levimiskiirus teises keskkonnas

☐

Murdumisnurk

☐

Langemisnurk

☐

Peegeldumisnurk

2 p

6. Millised kaks järgnevatest lausetest on õiged?

☐ Antud elemendi isotoopidel on neutronite arv tuumas sama.

☐ Antud elemendi isotoopidel on prootonite arv tuumas sama.

☐ Nukleonid on prootonid ja neutronid tuumas.

☐ Aatomi mass on põhiliselt koondunud elektronidesse.

2 p

☐ Naabertuumade vahel mõjuvad tuumajõud.

☐ Neutronite ja elektronide arv aatomis on alati võrdne.

☐ Aatominumber Z näitab neutronite arvu aatomis.

7. Millised kaks järgnevatest väidetest rõhu kohta on õiged?

☐ Kuu peal on atmsfääri rõhk suurem kui Maa peal

☐ Sügavuse kasvades suureneb rõhk vees võrdeliselt sügavuse ruuduga

☐ Sügavuse kasvades väheneb rõhk vees võrdeliselt sügavusega

☐ Isohoorilise protsessi käigus ei muutu gaasi rõhk

2 p

☐ Ideaalse gaasi korral on rõhu ja temperatuuri korrutis jääv suurus

☐ Ideaalse gaasi rõhk on konstantse ruumala korral võrdeline absoluutse temperatuuriga

☐ Vedelikud annavad neile mõjuva rõhu muutuse kõikides suundades ühesuguselt edasi

8. Millise kahe planeedi tiirlemisperiood on kõige suurem?

Merkuur

☐

Veenus

☐

Jupiter

☐

Saturn

☐

Uraan

☐

Neptuun

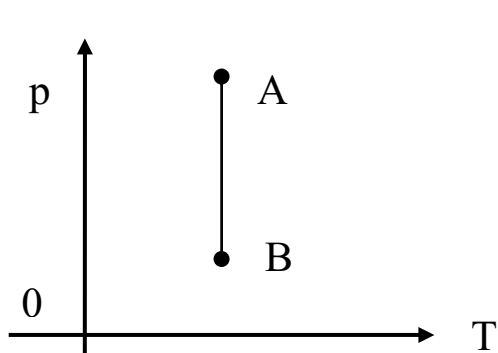
☐

Marss

☐

2 p

- 9.** Joonisel on kujutatud pT - teljestikus ideaalse gaasi üleminekut olekust A olekusse B. 1) Millise isoprotsessiga on tegemist? 2) Kummale olekule, A või B vastab kõrgem rõhk? 3) Kummale olekule, A või B, vastab suurem ruumala?



- 1) _____ 1 p

 2) _____ 1 p

 3) _____ 1 p

10. Vastake järgmistele küsimustele.

- 1) Mida nimetatakse voolutugevuseks?

 _____ 1 p

- 2) Kirjutage vastav valem.

1 p

- 3) Andke valemis olevate füüsikaliste suuruste ühikud SI-s.

 _____ 1 p

11. Vastake järgmistele küsimustele.

- 1) Mida nimetatakse keha impulsiks?

1 p

- 2) Millega võrdub keha impulsi moodul?

1 p

- 3) Kuidas määratakse impulsivektori suund?

1 p

12. Nimetage ideaalse gaasi mudeli kolm tunnust.

- 1) _____ 1 p
- 2) _____ 1 p
- 3) _____ 1 p

13. Sõnastage Bohri postulaadid.

- 1) _____ 1 p
- _____
- _____
- 2) _____ 1 p
- _____
- _____
- 3) _____ 1 p
- _____
- _____

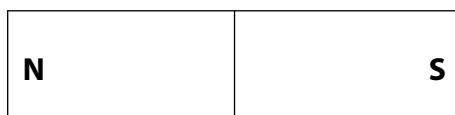
14. Vastake küsimustele.

1) Mis on magnetvälja jõujoon?

- _____ 1 p
- _____
- _____

2) Täiendage joonist, lisades sellele püsिमagnetі magnetvälja jõujooned ning lisage neile ka suund.

1 p



1 p

Ülesanded.

1. Eesti-Soome merekaablist Estlink paikneb 74 km pikkune osa vee all. Ühe vasest kaablisoone ristlõikepindala on 10 cm^2 . Vase eritakistus on $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$

1) Arvuta kaablisoone veealuse osa takistus.

4 p

2) Kui suur on soojuslike kadude võimsus veealuses kaablisoones voolutugevuse $2 \cdot 10^3 \text{ A}$ korral?

2 p

2. Potis on $0,8 \text{ dm}^3$ vett temperatuuril $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Vette asetatakse 220 V-sele pingele arvestatud keeduspiraal takistusega tööolukorras 50Ω ning hakatakse vett soojendada. Vee erisoojus on $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$, tihedus $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

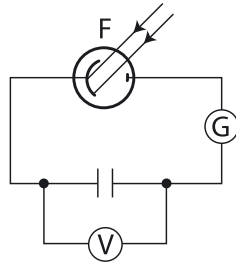
1) Milline soojushulk on vajalik antud veekoguse keema ajamiseks?

4 p

2) Kui kaua peab soojendama vett keeduspiraaliga keema hakkamiseni, kui 30% energiast läheb soojuskadudeks?

4 p

3. Fotoelemendi (vt joonisel on tähistatud F-ga) valgustatav katood on kaetud kaltsiumiga. Fotoelemendi elektrodidega on ühendatud 8000 pF mahtuvusega kondensaator, mida laetakse fotovoolu abil. Katoodi valgustatakse valgusega, mille sagedus on $1,0 \cdot 10^{15}$ Hz. Kui pinge kondensaatoril on tõusnud 1,4 V-ni, siis muutub voolutugevus nulliks. Vastake järgmistele küsimustele.



- 1) Millise lainepikkusega valgust kasutatakse fotoefekti esilekutsumiseks?

2 p

- 2) Kui suur on katoodist väljuvate elektronide kineetiline energia?

2 p

- 3) Kui suur on valguskvandi energia?

2 p

- 4) Kui suur on elektronide väljumistöö kaltsiumist?

2 p

- 5) Mitu valguskvanti on vaja antud kondensaatori laadimiseks pingeni 1,4 V?

4 p

4. Prantsuse kiirrong TGV massiga 452 tonni saavutab ühtlaselt kiirenevalt liikudes jaamast väljudes 11 minuti ja 20 sekundi jooksul kiiruseks 320 km/h ning edasi liigub jääva kiirusega.

1) Leida kiirrongi kiirendus.

4 p

2) Leida rongile mõjuv resultantjõud kiirendusega liikumise ajal

3 p

3) Leida rongi mootori veojõud, kui keskmine takistusjõud on 40 kN

3 p

4) Kui suur on rongi mootori võimsus kiirendamise lõpul?

2 p

5) Kui suur on rongi kiirendamisel läbitud tee pikkus?

2 p

Valikvastused.

1. Millised kaks esitatud ühikute tähistest väljendavad voolutugevuse ühikut?

$1V \cdot \Omega$

☐

$1C \cdot s^{-1}$

☐

$1V$

☐

$1C \cdot J^{-1}$

☐

$1A$

☐

$1A \cdot \Omega^{-1}$

☐

$1W \cdot V^2$

☐

2p

2. Millised kaks järgmistest valemitest on õiged ja seovad omavahel elektrivälja tugevuse ning elektrilaengu?

$F = E \cdot q^2$

☐

$F = q \cdot \Delta\varphi$

☐

$F = E \cdot q$

☐

$a = \frac{F}{m}$

☐

$E = \frac{F}{q_1 \cdot q_2}$

☐

$E = k \frac{q}{r^2}$

☐

$q = \frac{F \cdot r}{E}$

☐

2p

3. Millised kaks alljärgnevatest terminitest kirjeldavad tähe evolutsiooni võimalikke etappe?

☐

suur pauk

☐

sinine hiid

☐

punane hiid

☐

asteroid

☐

pruun auk

☐

komeet

☐

neutrontäht

2p

4. Millised kaks alljärgnevatest väidetest on õiged?

☐

Pooljuhid juhivad elektrivoolu kaks korda halvemini kui juhid.

☐

Dielektrikud on ained, mille keelutsoon on laiem kui pooljuhtidel.

☐

Destilleeritud vesi, räni ja vask on kõik head elektrijuhid.

☐

Pooljuhid on ained, mis juhivad elektrivoolu vaid ühes suunas.

☐

Juhid on ained, milles on palju vabu laengukandjaid.

☐

Dielektrikud on ained, milles vabadeks laengukandjateks on prootonid.

☐

Klaas, kumm ja plastik on head pooljuhid.

2p

5. Millised kaks alljärgnevatest väidetest on õiged?

- ☐ Ideaalne gaas teeb soojendamisel alati tööd.
- ☐ Ideaalne gaas teeb tööd, kui tema temperatuur tõuseb ning ruumala suureneb.
- ☐ Ideaalse gaasi molekulid ei avalda anuma seintele rõhku.
- ☐ Ideaalse gaasi soojenemisel tõuseb tema rõhk alati.
- ☐ Gaasile antav soojushulk tõstab gaasi rõhku kui gaasi ruumala ei muutu.
- ☐ Ei ole võimalik gaasi temperatuuri tõsta ilma sellele soojust juurde andmata.
- ☐ Ideaalse gaasi osakeste massi võib jätta arvestamata.

2p

6. Millised kaks alljärgnevatest väidetest on õiged?

- ☐ Päikesesüsteemi suurim planeet on Saturn.
- ☐ Asteroidid kujutavad endast põhiliselt Marsi ja Jupiteri orbiitide vahelisel alal Päikese ümber tiirlevaid Päikesesüsteemi väikekehasid.
- ☐ Veenus, Jupiter ja Uraan on ühesuguse koostisega.
- ☐ Kõik planeedid liiguvad ümber Päikese ringorbiidil.
- ☐ Päikesele lähim planeet on Ceres.
- ☐ Kõige väiksema massiga planeet Päikesesüsteemis on Kuu.
- ☐ Maa mõjutab Kuud sama suure gravitatsioonijõuga kui Kuu Maad.

2p

7. Millised kaks alljärgnevatest väidetest on õiged?

- ☐ 1 kg vedeliku aurustamiseks kulutatakse alati sama palju energiat kui 1 kg sama aine sulatamiseks kristallilisest olekust vedelaks.
- ☐ 1 kg jää muutmisel veeauruks kulub energia, mis on arvuliselt võrdne vee aurustumissoojusega normaalrõhul.
- ☐ 1 kg vedela raua tahkumisel eraldub energia, mis on arvuliselt võrdne raua sulamissoojusega.
- ☐ 1 kg vee aurustamisel tuleb veele anda soojushulk, mis on arvuliselt võrdne vee sulamissoojusega.
- ☐ Enamikku metallidest ei ole võimalik aurustada.
- ☐ Vee jahtumisel annab vesi keskkonnale soojust.
- ☐ 10 kg tina temperatuuri tõstmiseks 20 K võrra tuleb sellele anda kaks korda suurem soojushulk kui 5 kg tina temperatuuri tõstmiseks 10K võrra.

2p

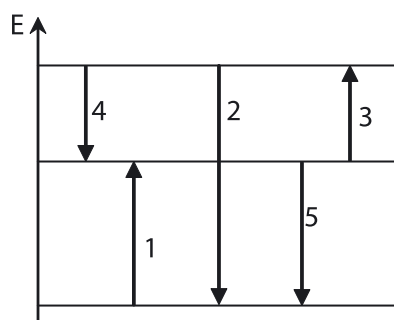
8. Joonestage vooluring, milles on jadamisi ühendatud vooluallikas, lüliti ja takisti. Lisage joonisele ampermeeter, mis mõõdaks voolutugevust vooluringis ning voltmeeter, mis mõõdaks pinget takistil.

1 p

1 p

1 p

9. Joonisel on kujutatud fragment aatomi energianivoodest. Nooltega on näidatud elektronide üleminekud. Vastake järgmistele küsimustele.



- 1) Millised joonisel näidatud elektronide üleminekud vastavad olukorrale, kus aatom neelab kvandi?

1 p

- 2) Millised joonisel näidatud elektronide üleminekud vastavad olukorrale, kus aatom kiirgab kvandi?

1 p

- 3) Millistele või millisele joonisel näidatud elektronide üleminekule vastab kõige suurema energiaga valguskvant või valguskvandid?

1 p

10. Radioaktiivse süsiniku $^{14}_6\text{C}$ poolestusaeg on 5700 aastat, naatriumi isotoobil $^{22}_{11}\text{Na}$ 2,6 aastat, polooniumi isotoobil $^{210}_{84}\text{Po}$ 137 päeva. Vastake järgmistele küsimustele.

1) Millise aja jooksul on lagunenu 100 grammi esialgsest 200 grammisest radioaktiivse süsiniku hulgast?

_____ 1 p

2) Millise aja jooksul on esialgsest 200 grammist radioaktiivsest süsinikust lagunenu 150 grammi?

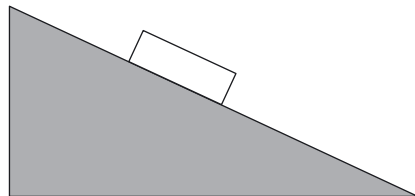
_____ 1 p

3) Arvestades, et kõiki ülalnimetatud isotoope on sama hulk (sama aatomite arv), milline ülalnimetatud isotoopidest kiirgab ühe tunni jooksul kõige rohkem?

_____ 1 p

11. Keha libiseb mööda kaldpinda ühtlase kiirusega alla.

1) Täiendage joonist jõuvektoritega ja tähistage need.



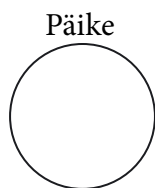
2) Kirjutage tähistuste tähendused.

_____ 1 p

3) Millega võrdub kehale mõjuv resultantjõud?

_____ 1 p

- 12.** Täiendage esitatud joonist Kuu ja piirkiirtega nii, et oleks võimalik selgitada kuuvarjutust ning et Kuu asuks täisvarju piirkonnas, lisaks näidake (tähistage) joonisel täis- ja poolvarju piirkonnad.



1 p

1 p

1 p

- 13.** Vastake alljärgnevatele küsimustele.

1) Mida nimetatakse fotoefektiks?

1 p

2) Kuidas arvutatakse fotoefekti käigus ainet välja löödud elektroni kineetilist energiat?

1 p

3) Selgitage eelmises valemis esitatud tähiseid.

1 p

Ülesanded.

1. Tuumareaktsioonil tekkis polooniumi isotoobi ${}^{210}_{84}\text{Po}$ lagunemisel plii isotoobiks ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ x-osake, mis liikus magnetvälja risti magnetvälja jõujoonte suunaga ning hakkas selles liikuma ringikujulisel trajektoorigil.

Lagunemisel tekkinud osakese mass on $6,68 \cdot 10^{-27}$ kg, kiirus on $1,6 \cdot 10^7$ m/s ning trajektoori raadius 0,5 m. Elementaarlaengu suurus on $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

- 1) Milline on tuumareaktsioonil eraldunud osake? Milline on selle osakese laeng?

1 p

1 p

- 2) Kui suur jõud mõjub sellele osakesele liikumisel magnetväljas?

2 p

- 3) Milline on magnetvälja magnetiline induktsioon?

2 p

2. Fotoaparaadis kasutatakse valgustuse saamiseks välklampi, mille energia on salvestatud eelnevalt kondensaatoris. Kondensaatoris salvestatakse energia 2,56 J. Pool salvestatud energiast muudetakse sähvatusel valgusenergiaks.

1) Leida sähvatusel tekkinud footoni energia, kui selle sagedus on $5,54 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. Kui palju footoneid sähvatusel tekkis?

4 p

2) Leida sähvatusel tekkinud footoni lainepikkus õhus (vaakumis).

2 p

3) Milline on selle valguse lainepikkus vees, kui vee murdumisnäitaja on 1,33?

4 p

3. Tüdruk sõidab mäest kelguga alla. Tüdruk hakkab paigalseisust liikuma ning liigub ühtlaselt kiirenevalt kiirendusega $0,6 \text{ m/s}^2$. 50 m läbimise järel sõidab tüdruk otsa mäe jalamil seisvale poisile massiga 25 kg, kes kukub tüdruku kelgule ning koos libisevad tüdruk, poiss ja kelk veel 4 s mööda horisontaalset pinda kuni kelk peatub. Tüdruku mass on 15 kg ning kelgu mass 1 kg.

1) Milline on kelgu ja tüdruku kiirus vahetult enne poisiga põrkumist?

3 p

2) Milline oli kelgu, tüdruku ja poisi kiirus pärast põrget kui eeldada, et tegemist oli absoluutselt mitteelastse põrkega?

3 p

3) Kui palju kineetilist energiat neeldus kokkupõrkel?

4 p

4) Milline oli kelgule, tüdrukule ja poisile mõjuv takistusjõud libisemisel mööda horisontaalpinda eeldades, et õhu takistusjõu võib jätta arvestamata?

4 p

Valikvastused.

1. Millised kaks esitatud ühikute tähistest väljendavad pinge ühikut?

1V
☐

1NmC⁻¹
☐

1JC
☐

1CJ⁻¹
☐

1ΩA⁻¹
☐

1AΩ⁻¹
☐

1WA
☐

2p

2. Millised kaks alljärgnevatest valemitest on õiged ja kirjeldavad seost võimsuse, töö ning aja vahel? N - võimsus, A - töö, t - aeg.

$N = At$

$A = Nt^2$

$t = NA$

$A = Nt$

$N = \frac{t}{A^2}$

$A = \frac{N}{t}$

$t = \frac{A}{N}$

☐☐☐☐☐☐☐

2p

3. Millised kaks alljärgnevatest lausetest on õiged?

☐

Kuu tiirlemisperiood on võrdne Kuu pöörlemisperioodiga.

☐

Kuu pöörlemisperiood on võrdne Maa tiirlemisperioodiga.

☐

Kuuvarjutus on samas kohas nähtav alati pool aastat pärast Päikesevarjutust.

☐

Maa on ainuke kaaslasega väikeplaneet Päikesesüsteemis.

☐

Maa kaaslane Kuu on Päikesesüsteemis suurim.

☐

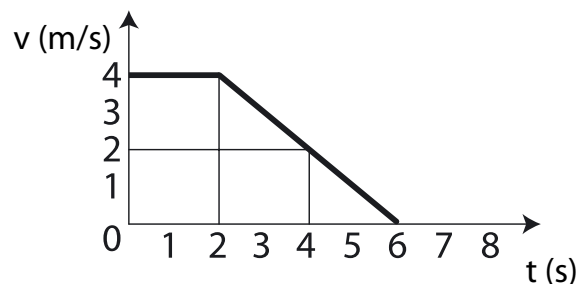
Kuu osaleb päikesevarjutuse tekkimisel.

☐

Kõigil Päikesesüsteemi planeetidel on kaaslased.

2p

4. Graafikul on antud sirgjooneliselt liikuva keha kiiruse arvvaartuse sõltuvus ajast. Millised kaks alljärgnevatest väidetest on õiged?

☐

Keha läbis ajavahemikus 0 s - 2 s kõige pikema teepikkuse võrreldes ajavahemikega 2 s - 4 s ning 4 s - 6 s.

☐

Keha läbis ajavahemikus 0 s - 2 s kõige lühema teepikkuse võrreldes ajavahemikega 2 s - 4 s ning 4 s - 6 s.

☐

Keha läbis ajavahemikus 2 s - 4 s kõige lühema teepikkuse võrreldes ajavahemikega 0 s - 2 s ning 4 s - 6 s.

☐

Keha läbis ajavahemikus 2 s - 4 s kõige pikema teepikkuse võrreldes ajavahemikega 0 s - 2 s ning 4 s - 6 s.

☐

Keha läbis ajavahemikus 4 s - 6 s kõige lühema teepikkuse võrreldes ajavahemikega 0 s - 2 s ning 2 s - 4 s.

☐

Keha läbis ajavahemikus 4 s - 6 s kõige pikema teepikkuse võrreldes ajavahemikega 0 s - 2 s ning 2 s - 4 s.

☐

Keha läbis ajavahemikes 2 s - 4 s ja 4 s - 6 s võrdsed teepikkused.

2p

5. Millised kaks alljärgnevatest suurustest sisalduvad Einsteini fotoefekti valemis?

- ☐ Elektroni lainepikkus.
- ☐ Footoni mass.
- ☐ Valguse sagedus.
- ☐ Prootoni mass.
- ☐ Valguse kiirus keskkonnas.
- ☐ Väljumistöö.
- ☐ Keskkonna murdumisnäitaja.

2p

6. Millised kaks alljärgnevatest lausetest on õiged?

- ☐ Keha liigub ühtlaselt ja sirgjooneliselt, kui talle mõjub ainult raskusjõud.
- ☐ Kui liikuvale kehale mõjub muude jõudude hulgas ka hõõrdejõud, siis ei saa see keha liikuda muutumatu kiirusega.
- ☐ Keha liigub ühtlaselt ja sirgjooneliselt, kui talle mõjuvate jõudude vektoriaalne summa on null.
- ☐ Kui kahele kehale mõjub kolmanda keha poolt tekitatud gravitatsioonijõud, siis nende kahe keha vahel mingeid jõude ei mõju.
- ☐ Kaks keha mõjutavad teineteist suunalt võrdsete jõududega.
- ☐ Kaks keha mõjutavad teineteist suuruselt võrdsete jõududega.
- ☐ Kui kehale mõjuvad raskusjõud, hõõrdejõud ja õhutakistusjõud, siis selle keha kohta Newtoni seadused ei kehti.

2p

7. Millised kaks alljärgnevatest väidetest on õiged ?

- ☐ β -kiirgus on suure energiaga elektronide voog.
- ☐ Maal looduslike protsesside käigus radioaktiivset kiirgust ei teki.
- ☐ Tuumaprotsessidel lagunevad keemilised ained elementideks ja neutroniteks.
- ☐ Termotuumaprotsessidel lagunevad suure massiga aatomituumad mitmeks väiksema massiga aatomituumaks.
- ☐ α -kiirgus on väikeseima läbitungivusvõimega radioaktiivne kiirgus.
- ☐ γ -kiirgus on tuumaprotsessidel tekkiv elektronide voog.
- ☐ Tänu väiksele massile ning suurele laengule kaldub γ -kiirgus magnetväljas kõrvale rohkem kui teised kiirgusliigid.

2p

8. Vastake järgmistele küsimustele.

1) Sõnastage Coulomb'i seadus.

1 p

2) Kirjutage antud seadust kirjeldav valem.

1 p

3) Andke valemis esinevate tähtede tähendused.

1 p

9. Vastake järgmistele küsimustele.

1) Mida nimetatakse kondensaatori elektrimahtuvuseks?

1 p

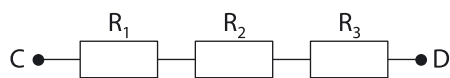
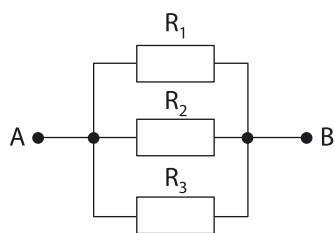
2) Esitage valem.

1 p

3) Kirjutage tähiste seletused ja ühikud SI-s.

1 p

10. Alloleval joonisel on toodud vooluringi osa skeem. Teada on joonistel tähistatud takistite takistused (vt joonis). Vastake järgmistele küsimustele.



1) Milline on vooluringi osa AB kogutakistus R_{AB} ? (Kirjutage valem kogutakistuse leidmiseks.)

1 p

2) Milline on vooluringi osa CD kogutakistus R_{CD} ? (Kirjutage valem kogutakistuse leidmiseks.)

1 p

3) Milline kogutakistustest, kas R_{AB} või R_{CD} on väiksem juhul, kui $R_1 = R_2 = R_3$?

1 p

11. Vastake alljärgnevatele küsimustele.

1) Nimetage 3 Maa-rühma planeeti.

1 p

2) Tooge välja vähemalt kaks erinevust Maa-rühma planeetide ja teiste planeetide vahel.

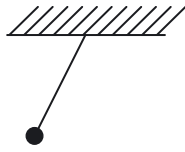
a) _____

b) _____

2 p

12. Matemaatiline pendel antud hetkel on äärmises asendis.

1) Täiendage joonist jõuvektoritega, tähistage need.



1 p

2) Kirjutage tähistuste tähendused.

1 p

3) Millega võrdub kehale mõjuv resultantjõud? (Kirjutage valem)

1 p

13. 1) Kirjutage ideaalse gaasi olekuvõrrand. 2) Selgitage võrrandis toodud suuruste tähistusi ning 3) tooge ära nende füüsikaliste suuruste SI mõõtühikud.

1)

1 p

2) _____

1 p

3) _____

1 p

14. Vastake alljärgnevatele küsimustele.

1) Mis on pooljuht?

1 p

2) Mida nimetatakse “auguks” pooljuhtide teoorias?

1 p

3) Kuidas sõltub pooljuhtide elektrijuhtivus temperatuurist?

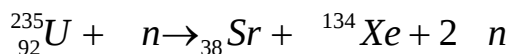
1 p

Ülesanded.

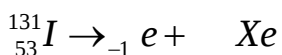
1. Tuumareaktorites kasutatakse $^{235}_{92}\text{U}$ laguneb reaktoris tavaliselt järgmiselt: uraanituum neelab neutroni, seejärel laguneb tuum lühikese aja jooksul kaheks üldiselt mittevõrdseks killuks. Võimalikud on mitu erinevat reaktsiooni, millest kahe puhul tekib radioaktiivne joodi ning radioaktiivne strontsiumi isotoop. Võimalik on ka uraani iseeneslik lagunemine.

- 1) Täiendage alljärgnevat 3 tuumareaktsiooni lisades reaktsioonides osalevatele osakestele juurde aatominumbrid ja massiarvud.

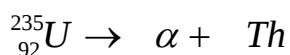
1 p



1 p



1 p



- 2) Uraani lagunemisel on tekkinud 20 g strontsiumi. Millal on sellest strontsiumist ära lagunenu 15 g? Lagunemisel tekkinud strontsiumi isotoobi poolestusaeg on 28,8 aastat.

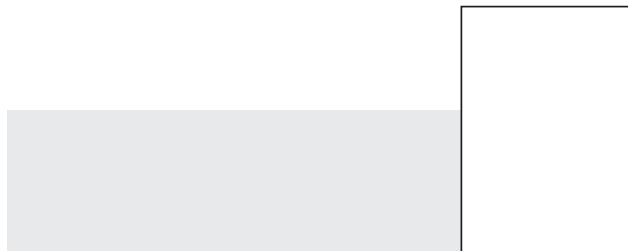
2 p

- 3) Tekkinud joodi isotoop laguneb β -lagunemisel ksenooniks, millega kaasneb ka gammakiirgus. Radioaktiivse joodi poolestusaeg on 8 päeva. Eeldame, et tuumareaktsiooni käigus on tekkinud joodi 10 g ja strontsiumit 20 g. Millise isotoobi, kas strontsiumi või joodi, lagunemisel kiirguv radioaktiivne kiirgus on ohtlikum umbes 30 päeva jooksul pärast õnnetust? Põhjendada vastust.

1 p

2. 2,0 m sügavusel vees olevale tuukrile (silmad on 2,0 m sügavusel veepinnast) paistab Päike 47° -lise nurga all horisondi suhtes. Kalda kõrgus on 3,0 m. Vee absoluutne murdumisnäitaja on 1,3 ja õhu absoluutne murdumisnäitaja 1,0. Vastake järgmistele küsimustele..

1) Tehke joonis kiirte käigu kohta. Tähistage joonisel ülesande tekstis toodud nurgad, kaugused ja kõrgused.



3 p

2) Milline on Päikese kiirte langemisnurk vee ja õhu piirpinnal?

4 p

3) Milline on tuukri minimaalne kaugus kaldast, et ta näeks Päikest nendes tingimustes.

3 p

3. 0,40 mm diameetriga vasktraadist valmistati 100 keeruga solenoid, mille kogutakistus on $6,0 \, \Omega$. Solenoidi ristlõikepindala on $0,016 \, \text{m}^2$. Vase eritakistus on $1,68 \cdot 10^{-8} \, \Omega \text{m}$.

1) Leida poolile keritud traadi pikkus.

4 p

2) Solenoid paigutatakse $0,20 \, \text{T}$ induksiooniga magnetvälja nii, et magnetinduktsiooni jooned on risti keerdude tasapinnaga ja seejärel eemaldatakse magnetväljast $0,50 \, \text{s}$ jooksul. Kui suur elektromotoorjõud indutseeritakse solenoidis?

4 p

3) Arvutada solenoidi läbiva voolutugevuse keskmine väärtus, kui solenoid lühistada magnetvoo muutumise ajal.

2 p

4) Arvutada voolu võimsus solenoidis.

2 p

Valikvastused.

1. Millised kaks alljärgnevatest esitatud ühikute tähistest väljendavad voolutugevuse ühikut?

1V
☐

1A
☐

1JC
☐

1CJ⁻¹
☐

1ΩV
☐

1VΩ⁻¹
☐

1WV
☐

2p

2. Millised kaks alljärgnevatest seostest kirjeldavad jäävusseadust mehaanikas?

$F = ma$
☐

$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \text{const}$
☐

$E_p + E_k = \text{const}$
☐

$F = G \frac{m_1 m_2}{r}$
☐

2p

$hf = E_k + A$
☐

$E = mc^2$
☐

$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v_3$
☐

3. Millised kaks alljärgnevatest väidetest on õiged?

☐ Kõik planeedid tiirlevad Päikese pöörlemisega vastassuunas.

☐ Päike pöörleb ümber oma telje ja tiirleb ümber Maa.

☐ Kõik planeedid tiirlevad Päikese pöörlemisega ühes suunas.

☐ Jupiter ja Saturn tiirlevad ümber Päikese ülejäänud planeetidega võrreldes vastassuunas.

☐ Kõik planeedid moodustavad oma kaaslastega Päikesesüsteemiga sarnaseid süsteeme.

☐ Maa tiirleb ümber Päikese ja pöörleb ümber oma telje.

☐ Maa pöörleb ümber Päikese ja tiirleb ümber oma telje.

2p

4. Millised kaks alljärgnevatest väidetest on õiged?

☐ Elektron, liikudes ümber tuuma, kiirgab pidevalt elektromagnetilisi laineid.

☐ Tiirlev elektron kiirgab energiat ning läheneb tuumale ja elektriliste tõmbejõudude tõttu kukub lõpuks tuuma.

☐ Aatom kiirgab footoni üleminekul suurema energiaga statsionaarsest olekust väiksema energiaga statsionaarsesse olekusse. Kiiratud footoni energia võrdub statsionaarsete olekute energiatega vahega.

☐ Aatom on ebastabiilne süsteem.

☐ Elektroni üleminek tuumale lähemale orbiidile toimub, kui aatom saab väljastpoolt üleminekuks kuluva täpselt sobiva energiakvandi.

☐ Aatom võib püsivalt viibida ainult erilistes statsionaarsetes ehk kvantolekutes, millest igäihele vastab kindel energia. Statsionaarses olekus aatom ei kiirga ega neela energiat.

☐ Aatomi ergastumine toimub mõne elektroni ümberasumisega tuuma lähemale statsionaarsele orbiidile.

2p

5. Millised kaks alljärgnevatest väidetest on õiged?

2p

- ☐ Mida suurem on valguse sagedus, seda väiksem on footoni energia.
- ☐ Mida suurem on valguse lainepikkus, seda väiksem on footoni energia.
- ☐ Footoni energia ei sõltu sagedusest ega lainepikkusest.
- ☐ Footonil ei ole seisumassi.
- ☐ Footoni seisumass on võrreldav sääse massiga.
- ☐ Valgust ei saa kujutada osakeste voogudena, vaid ainult lainetena.
- ☐ Footoni seisumass sõltub tema lainepikkusest.

6. Millised kaks alljärgnevatest väidetest on õiged?

Gaasis olevad molekulid liiguvad...

2p

- ☐ seda intensiivsemalt, mida madalam on gaasi temperatuur.
- ☐ seda intensiivsemalt, mida kõrgem on gaasi temperatuur.
- ☐ sirgjooneliselt kogu gaasi ulatuses.
- ☐ ühtlaselt kiirenevalt kogu gaasi ulatuses.
- ☐ korrapäratult.
- ☐ kõik erinevate kiirustega, kuid ühes suunas.
- ☐ ühtlase kiirusega kogu gaasi ulatuses.

7. Millised kaks alljärgnevatest väidetest on õiged?

2p

- ☐ Magnetvälja asetatud vooluga juhe hakkab alati nullist erineva kiirendusega liikuma.
- ☐ Magnetvälja asetatud vooluga juhtmele mõjub jõud vaid siis, kui juhe on risti magnetvälja jõujoontega.
- ☐ Magnetvälja asetatud vooluga juhtmele mõjub jõud, mis on võrdeline juhtme liikumise kiirusega.
- ☐ Kui magnetvälja asetatud vooluga juhe ei ole magnetvälja jõujoontega paralleelne, mõjub juhtmele jõud, mis on risti magnetilise induktsiooni vektoriga.
- ☐ Magnetvälja asetatud juhtmele mõjuv jõud on võrdeline voolutugevusega juhisis.
- ☐ Magnetvälja asetatud vooluga juhtmele mõjuv jõud on pöördvõrdeline juhtmelõigu pikkusega.
- ☐ Magnetvälja asetatud juhtmele mõjub jõud eelkõige seetõttu, et juhe on metallist.

8. Millised kaks alljärgnevatest väidetest on õiged?

2p

- ☐ Päike asub Linnutee tsentri lähedal.
- ☐ Meie galaktika, Linnutee, on tähtedest koosnev keraarv.
- ☐ Tähtede energiaallikaks on termotuumareaktsioonid.
- ☐ Universumi vanus on umbes 5 miljardit aastat, mis ühtib ka päikesesüsteemi ligikaudse vanusega.
- ☐ Sõltuvalt tähe massist lõppeb tema evolutsioon valge kääbusena, neutronitähena või musta auguna.
- ☐ Päikese temperatuur on kogu tema ulatuses ühtlane, umbes 5800 K.
- ☐ Suurema osa Universumi massist moodustab tähtede mass.

9. Millised kaks alljärgnevatest väidetest on õiged?

2p

- ☐ Aatomituumade seoseenergia näitab, kui palju on vaja energiat, et tuumale üks osake juurde lisada.
- ☐ Aatomituumade massidefekt näitab, milline on aatomisse kuuluvate nukleonide kogumassi ning aatomi kui terviku massi vahe.
- ☐ Aatomituumade massidefekt näitab tuuma kuuluvate prootonite ja neutronite masside vahet.
- ☐ Aatomituumade seoseenergia on kaks korda suurem tuuma poolestusajast.
- ☐ Mida suurem on isotoobi poolestusaeg, seda väiksem on tõenäosus, et isotoobi tuum laguneks 1 s jooksul.
- ☐ Mida suurem on isotoobi poolestusaeg, seda väiksema aja jooksul 1 g antud isotoobile kuuluvat ainet ära laguneb.
- ☐ Aatomituumade seoseenergia ja massidefekt ei sõltu teineteisest.

10. Millised kaks alljärgnevatest väidetest on õiged?

2p

- ☐ Elektromagnetiline induktsioon on elektrivoolu tekkimine suletud juhtmekeerduks kokku, kui need paiknevad ajaliselt muutumas magnetväljas.
- ☐ Mida suurem on magnetvälja muutumise kiirus, seda suurem on magnetinduktsiooni tekitatud voolutugevus suletud vooluringis.
- ☐ Muutuva magnetvälja tekitab isolaatoris elektrivoolu juhul, kui isolaatorist moodustada suletud juhtmekeerd.
- ☐ Induktsioonivool on negatiivse suunaga, aga induktsiooni elektromotoorjõud on positiivne.
- ☐ Induktsiooni elektromotoorjõud suletud kontuuris võrdub magnetvoo muutumise kiirendusega.
- ☐ Magnetvälja jõujoontel pole algust ega lõppu, vaid need on kinnised kõverad.
- ☐ Muutuva magnetvälja poolt tekitatud elektriväljal on samasugune struktuur kui elektrostaatilisel väljal.

Küsimused.

1. Vastake järgmistele küsimustele.

1) Sõnastage termodünaamika I seadus.

1p

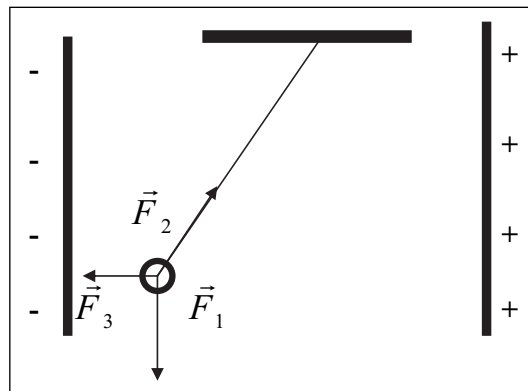
2) Kirjutage antud seadust kirjeldav valem.

1p

3) Kirjutage valemis esinevate tähtede tähendused.

1p

2. Kuulike massiga m ja positiivse laenguga q on paigutatud kahe tasaparalleelse laetud plaadi vahele tekitatud elektrivälja. Elektrivälja poolt mõjub kuulikesele jõud $\vec{F}_3$. Vastake kahele alljärgnevale küsimusele.



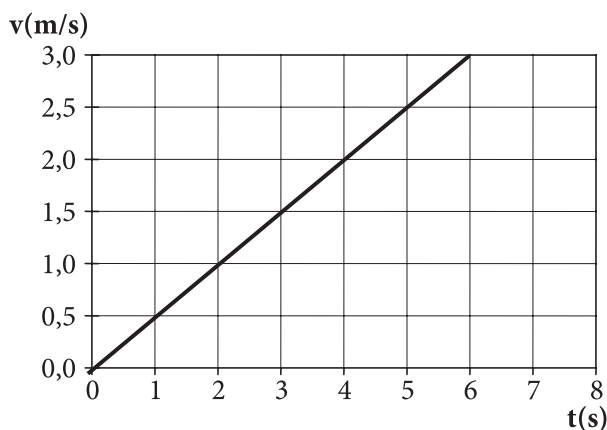
1) Kuidas nimetatakse jõudusid $\vec{F}_2$ ja $\vec{F}_1$?

2p

2) Millistel tingimustel on selline kuulike paigal?

1p

3. Graafikul on kujutatud keha kiiruse sõltuvus ajast. Vastake kolmele alljärgnevale küsimusele.



1) Kui suur on keha algkiirus?

1p

2) Millisel ajamomendil pärast liikumise algust on keha kiirus $3\frac{m}{s}$?

1p

3) Leidke keha kiirendus.

1p

4. Vastake alljärgnevatele küsimustele.

1) Nimetage üks planeet Päikesesüsteemis, millel ei ole kaaslast.

_____ 1 p

2) Nimetage Päikesesüsteemi planeet, millel on avastatud kaks kaaslast.

_____ 1 p

3) Nimetage üks planeet Päikesesüsteemis, millel on avastatud rõngad.

_____ 1 p

5. Vastake alljärgnevatele küsimustele.

1) Sõnastage ülemaailmne gravitatsiooni seadus.

_____ 1 p

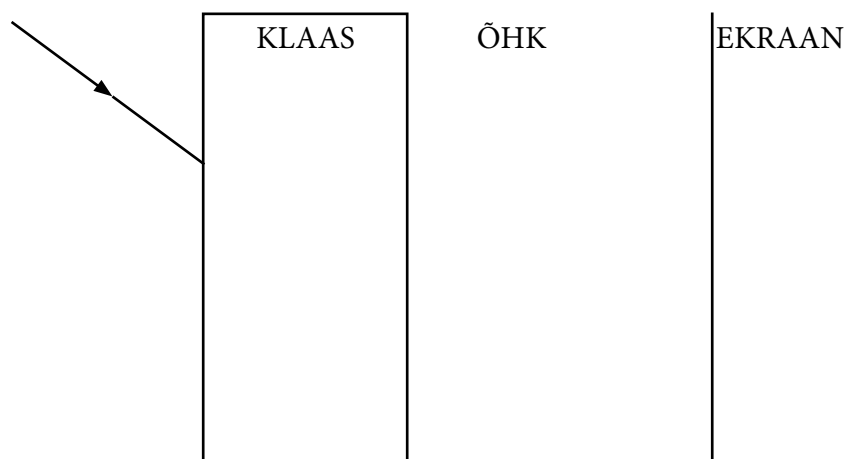
2) Kirjutage valem ja selgitage valemis olevad füüsikalised suurused.

_____ 1 p

3) Universaalse gravitatsiooni ligikaudne arvvärtus on $6,67 \cdot 10^{-11}$. Mis on selle füüsikaline sisu (täendus)?

_____ 1 p

6. Joonistage laseri kiire trajektoor läbi klaasplaadi kuni ekraanini.



3 p

7. Vastake alljärgnevatele küsimustele.

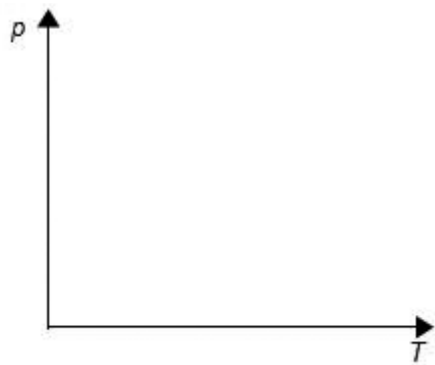
1) Kirjutage ideaalse gaasi olekuvõrrand.

1 p

2) Mis on isobaariline protsess? Kirjutage valem.

1 p

3) Joonistage diagrammil $p - T$ isobaarilise protsessi graafik.



1 p

8. Vastake alljärgnevatele küsimustele.

1) Nimetage päikesesüsteemi hiidplaneedid.

1 p

2) Kirjutage nendele planeetidele vähemalt kaks ühist iseloomulikku omadust.

a) _____

b) _____

2 p

9. Vastake alljärgnevatele küsimustele.

1) Mida nimetatakse spektriiks?

1 p

2) Tuua kaks näidet spektri tekitamise kohta.

a) _____

2 p

b) _____

10. Nimetage kolm pooljuhtidele omast tunnust või omadust.

1) _____

1 p

2) _____

1 p

3) _____

1 p

Ülesanded.

1. Põhja-Eesti paekivi sisaldab vähesel määral uraani, mis mitme järjestikuse lagunemise käigus laguneb radioaktiivseks gaasiks — radoon. Uraani isotoop ${}^{235}_{92}\text{U}$ laguneb esmalt α -lagunemisel tooriumiks Th , mis laguneb β -lagunemisel proaktiniumiks Pa . Viimane laguneb omakorda α -lagunemisega aktiiniumiks Ac jne.

- 1) Lõpetage tuumareaktsioonide võrrandid lisades puuduvad liikmed ning reaktsioonis osalevatele tuumadele ja osakestele juurde massiarvud ja järjenumbrid (laenguarvud).



2 p



- 2) Kui palju sellist uraani läheb vaja, et soojendada 2 kg vett 80 K võrra, kui on teada, et uraani isotoobi ${}^{235}_{92}\text{U}$ sellisel lagunemiste jadal radoonini eraldub $3,58 \cdot 10^{-12}$ J energiat ühe tuuma kohta. Ühe ${}^{235}_{92}\text{U}$ aatomi mass on $3,9 \cdot 10^{-25}$ kg. Vee erisoojus on $4190 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$.

4 p

2. Ühest otsast kinni joodetud silindrikujulises kitsas torus on õhk, mis on eraldatud välisruumist 15 cm pikkuse elavhõbeda tulbaga. Kui toru on horisontaalasendis, on õhu ruumala torus 240 mm^3 . Kui toru on vertikaalasendis ning avatud otsaga ülespoole, on õhu ruumala 200 mm^3 . Elavhõbeda tihedus on $13,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

- 1) Esitage algandmed SI-ühikutes.

2 p

2) Kui suur on atmosfääri rõhk eeldades, et protsess on isotermiline?

4 p

3) Milline peaks olema veesamba kõrgus, kui katses kasutatakse elavhõbeda asemel vett? Vee tihedus on 1000 kg/m^3 .

2 p

3. Liitiumile langev valgus lööb selle pinnast välja elektrone, mille maksimaalne kiirus on $2 \cdot 10^5 \text{ m/s}$. Elektronide väljumistöö liitiumist on $3,84 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

1) Arvutage elektronide kineetiline energia.

2 p

2) Arvutage valguskvandi energia.

2 p

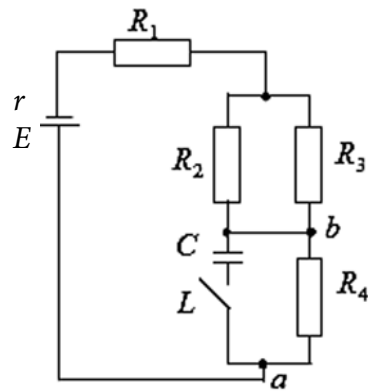
3) Arvutage valguskvandi sagedus ja lainepikkus.

4 p

4) Arvutage liitiumile vastava punapiiri sagedus.

2 p

4. Vooluring koosneb alalisvooluallikast elektromotoorjõuga $E = 50 \text{ V}$ ning sisetakistusega $r = 2 \text{ } \Omega$, neljast takistist takistustega $R_1 = R_2 = 20 \text{ } \Omega$, $R_3 = 40 \text{ } \Omega$, $R_4 = 60 \text{ } \Omega$ ja kondensaatorist C (vt joonis). Vastake küsimustele.



- 1) Milline on välise vooluahela kogutakistus?

4 p

- 2) Milline on voolutugevus ahelas?

2 p

- 3) Milline on pingelang punktide a ja b vahel?

2 p

- 4) Plaatkondensaator C laetakse lüliti L sulgemisel. Milline on kondensaatori plaadile kogunev laeng? Plaatkondensaatori plaadi pindala on $5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$, plaatide vaheline kaugus on $0,002 \text{ m}$ ning nende vahel on õhk suhtelise dielektrilise läbitavusega 1.

4 p

5. Auto massiga 1200 kg alustas liikumist paigalseisust ja saavutas 100 m pikkusel teelõigul kiiruse 20 m/s. Hõõrdetegur kogu liikumise vältel oli 0,05. Õhutakistust ei arvestata.

1) Arvutage auto kiirendus.

3 p

2) Millise aja jooksul saavutas auto kiiruse 20 m/s?

2 p

3) Kui suur hõõrdejõud mõjus autole kogu liikumise vältel?

2 p

4) Arvutage auto mootori veojõud.

3 p

5) Arvutage auto mootori poolt sel ajal tehtud töö.

2 p

6) Millise võimsusega peab olema auto mootor?

2 p