

# Veebipõhine füüsikaviktoriin SPEKTER 2018

## Gümnaasiumi ülesanded

---

1. Normaalne õhurõhk on ligikaudu 100 000 Pa. Rõhuühik paskal (Pa) on defineeritud kui 1 njuuton 1 ruutmeetri kohta ( $\text{N}/\text{m}^2$ ). See tähendab, et igale maapinna ruutmeetrile mõjub jõud umbes 100 000 N, mis vastab õhu massile ligikaudu 10 000 kg. Eelnev arutluskäik viitab, et iga maapinna ruutmeetri kohal on 10 tonni õhku, kuid ometi me ei tunne seda. Kas see arutluskäik on õige või mitte? Kui mitte, siis milline oleks korrektne parandus sellele arutlusele?

- Jõule 100 000 N ei vasta mass 10 000 kg – sellist seost jõu ja massi vahel ei eksisteeri.
- Arutluskäik on õige – 10 tonni õhku rõhub igat maapinna ruutmeetrit.
- Vale on kõige esimene lause – normaalne õhurõhk ei ole väärtusega umbes 100 000 Pa, vaid hoopis umbes 1000 Pa.
- Arutluskäik on õige, kuid see õhk hõljub maapinna kohal ilma survet avaldamata, seetõttu me ei tunnetata seda ega tuvasta seda ka kaaludes.

2. On tehtud kindlaks, et umbes 19 km kõrgusel maapinnast hakkavad inimese kehavedelikud keema (need, mis on avatud väliskeskkonnale, näiteks higi, niiskus ninasõõrmetes ja silmamunadel jne). Miks?

- Mida maapinnast kõrgemale minna, seda väiksem on õhurõhk. Vee keemistemperatuur sõltub õhurõhust. Seetõttu üha madalama rõhu suunas liikudes saavutatakse lõpuks olukord, kus vesi keeb inimese kehatemperatuuril.
- Nii kõrgel maapinna kohal ei kaitse atmosfäär enam päikesekiirguse eest ja temperatuur tõuseb 100 °C-ni.
- Väliskeskkonna temperatuur ei ole seal piisav, et vesi keema läheks, kuid inimese kehatemperatuur tõuseb selleks piisavalt kõrgele, kuna hõre õhk takistab soojuse ärajuhtimist.
- Seda põhjustab Maad ümbritsev kiirgusvöönd, mis on tuntud ka Van Alleni Vööna

3. Rahvusvaheline kosmosejaam kihutab kiirusega 27 600 km/h. Videoülekannetes võib näha nt parandustöödeks jaamast väljuvaid astronaute. Miks jaam nende eest ära ei kihuta?

- Astronaudid on jaama külge kinnitatud, sest vastasel juhul jääksidki nad peagi jaamast maha.
- Astronautidele ei mõju seal Maa gravitatsioonijõud.
- Jaamast väljudes säilitavad astronaudid jaamaga sama kiiruse ja neid ei aeglusta õhutakistus.
- Skafandrid on varustatud mootoritega, mis võimaldavad astronautidel liikuda jaamaga samas suunas.

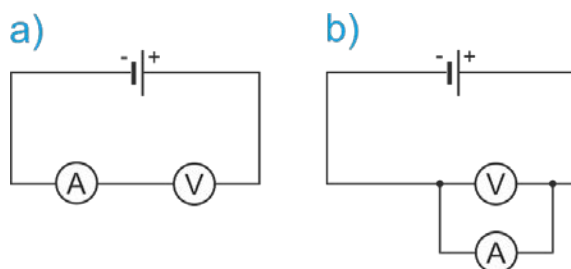
4. On teada, et elektrivool tekitab magnetvälja. Kui voolu suund kodumasina juhtmes muutub sagedusega 50 Hz, siis sellise voolu tagajärjel ei muutu sama sagedusega juhtme läheduses oleva kompassinõela suund. Miks?

- Magnetvälja suund muutub kogu aeg vastupidiseks ja vastassuunaliste magnetväljade summa on null.
- Kiiresti suunda muutva vooluga juhi ümber ei teki magnetvälja.
- Kiiresti suunda muutev magnetväli ei ulatu juhtmest välja.
- Magnetnõelale mõjuva jõu suund muutub nii kiiresti, et nõela inerts takistab nõela suuna muutumist vastupidiseks.

5. Voolutugevuse  $I = 1$  A korral on elektronide triivikiirus (elektrivoolu suunas liikuvate vabade elektronide keskmine kiirus) aines umbes  $0,1$  mm/s. Kuidas on siis võimalik, et lambilüliti sisse lülitades hakkab mitme meetri kaugusel asuv lamp praktiliselt kohe põlema?

- Triivikiirus iseloomustab elektronide keskmist kiirust, aga keskmisest kiiremad elektronid jõuavad lüliti juurest lambini palju kiiremini ning panevad selle põlema.
- Mitte üheski realselt kasutatavas vooluringis ei ole voolutugevus nii väike, kui  $1$  A. Realselt on voolutugevused oluliselt suuremad ning seetõttu on suurem ka elektronide keskmine kiirus.
- Elektronide triivikiirus ei sõltu ainult voolutugevusest, vaid ka pingest. Väikeste pingete korral ongi triivikiirus väike ja lamp põlema ei lähe, kuid näiteks vooluvõrgust tuleva pinge  $220$  V korral on triivikiirus piisavalt suur ning lamp süttib peaaegu koheselt.
- Kogu juhi pikkuses paiknevad elektronid hakkavad liikuma peaaegu samaaegselt piki juhti ligikaudu valguse kiirusega leviva elektrivälja mõjul.

6. Marial on kaks ampermeetrit, kaks voltmeetrit ja kaks patareid. Ta koostab kaks elektriskeemi:

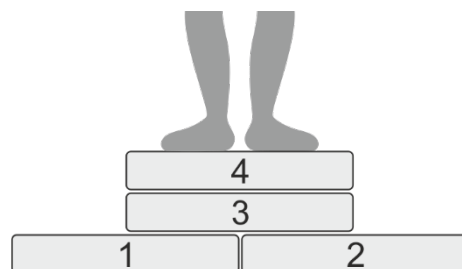


Ühe skeemi koostas ta selleks, et mõõta ampermeetri sisetakistust. Teise skeemi selleks, et mõõta voltmeetri sisetakistust (takistuse määramiseks soovib ta jagada voltmeetri lugemi ampermeetri lugemiga). Mida saab nende skeemide ja eesmärkide kohta öelda?

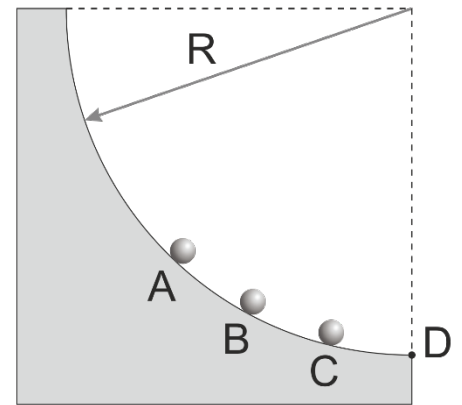
- Skeemiga a) ei ole võimalik midagi mõõta, sest voltmeetri sisetakistus on lõpmatu ja voolu ei teki. Skeemis b) tekib lühis.
- Skeemiga a) ei ole võimalik midagi mõõta, sest voltmeetri sisetakistus on lõpmatu ja voolu ei teki. Skeemiga b) on võimalik mõõta ampermeetri sisetakistust.
- Skeemiga a) on võimalik mõõta voltmeetri sisetakistust. Skeemiga b) on võimalik mõõta ampermeetri sisetakistust.
- Skeemiga a) on võimalik mõõta ampermeetri sisetakistust. Skeemiga b) on võimalik mõõta voltmeetri sisetakistust.

7. Kaks kaalu on asetatud horisontaalsele põrandale kõrvuti ning nende peale veel kaks kaalu ülestikku. Inimene, kes kaalub  $100$  kg astub pealmisele kaalule mõlema jalaga. Mida näitavad kaalud, kui kaalude endi masse mitte arvestada?

- Ülemised kaalud näitavad mõlemad  $0$  kg, alumised kaalud kumbki  $50$  kg.
- Kõige ülemine kaal näitab  $100$  kg, kõik ülejäänud kaalud  $0$  kg.
- Mõlemad ülemised kaalud näitavad  $100$  kg, alumised kaalud kumbki  $50$  kg.
- Kõik kaalud näitavad  $25$  kg.



8. Kolmele kõrvuti asetsevale rennile kõverusraadiusega  $R$  asetatakse kolm ühesugust kuuli võrdsete vahemaadega: üks punkti A, teine punkti B ja kolmas punkti C. Kuulid vabastatakse üheaegselt. Milline kuul jõuab esimesena renni lõpus olevasse punkti D?



- Kõik kuulid jõuavad üheaegselt.
- Punkti A asetatud kuul jõuab esimesena, sest asetseb alguses kõrgemal.
- Punkti B asetatud kuul jõuab esimesena, sest teepikkuse ja kõrguse suhe on optimaalne.
- Punkti C asetatud kuul jõuab esimesena, sest teepikkus on lühim.

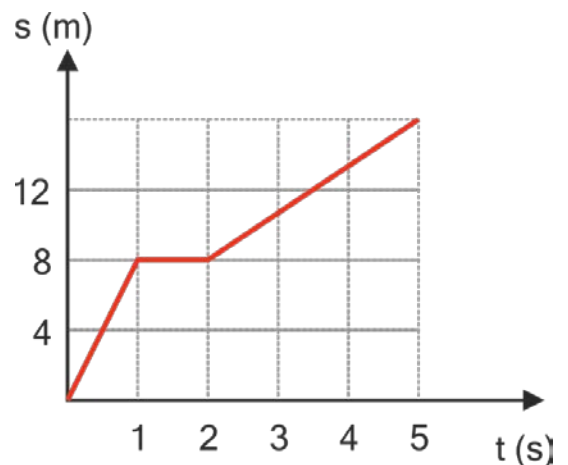
9. Erinimelised magnetpoolused (põhja- ja lõunapoolus) tõmbuvad ja vastandnimelised tõukuvad. Samas teame, et kompassinõela põhjapoolus näitab Maa põhjapooluse suunas. Kuidas seda seletada?

- Kompassi magnetil on ainult põhjapoolus, mis näitab alati Maa geograafilise lõunapooluse suunas. Magnetiline lõunapoolus kompassil puudub.
- Kompassi põhjapoolus viitab suunda, kus asub Maa magnetiline lõunapoolus. Maa magnetilise lõunapooluse lähedal on Maa geograafiline põhjapoolus.
- Erinimeliste pooluste tõmbumine on vaid kokkulepe, et näidata analoogiaid magnetismi ja elektri vahel. Tegelikult ikkagi kompassi ja Maa samanimelised poolused tõmbuvad.
- Kompass on seade, mis on konstrueeritud reageerima Maa magnetväljale. Kompassinõelal ei ole samas mõttes pooluseid, nagu on Maal.

10. Lihtsamat tüüpi laserkaugusmõõdik mõõdab kaugust objektini nii, et suunab objektile laserkiire ning mõõdab aja, mis kulub valguskiirel objektini ja tagasi jõudmiseks. Kiiruse ja aja korrutisena leitakse teepikkus. On olemas ka analoogne heliga töötav seade, mis mõõdab heli liikumiseks kulunud aega ja selle põhjal arvutab vahemaa. Kummal seadmel peab olema täpsem kell?

- Mõlemal seadmel peab olema samasuguse täpsusega kell.
- Heli liikumise aega mõõtev kell peab olema täpsem, sest helilainet on keerulisem püüda.
- Valguse liikumise aega mõõtev kell peab olema täpsem, sest valgusosake (foton) on väga palju väiksem heli kandvatest osakestest (õhus olevad molekulid).
- Valguse liikumise aega mõõtev kell peab olema täpsem, sest valguse kiirus on palju suurem heli kiirusest.

11. Keha liikumist kirjeldatakse pildil oleva diagrammiga, kus  $t$  on liikumise algusest möödunud aeg ja  $s$  on kaugus alguspunktist. Kui suur on keha keskmine kiirus sellel teekonnal?



- 3,2 m/s;
- 8 m/s;
- 3,6 m/s
- 2,27 m/s.

12. Massiarv näitab:

- osakeste arvu tuumas;
- prootonite arvu tuumas;
- osakeste arvu aatomis;
- neutronite arvu tuumas.

13. Horisontaalses torus voolab vesi. Kui toru läbimõõt väheneb kaks korda, siis konstantse vooluhulga tingimusel vee voolukiirus:

- a. Kasvab kaks korda.
- b. Kahaneb neli korda.
- c. Kahaneb kaks korda.
- d. Kasvab neli korda.

14. Vee erisoojus on  $4200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ . Mida see tähendab?

- a. 1 kg vett sisaldab 4200 J energiat  $1^\circ\text{C}$  juures.
- b. 1 kg vee temperatuuri tõstmiseks  $0^\circ\text{C}$ -st  $100^\circ\text{C}$ -ni on vaja 4200 J energiat.
- c. 1 kg vee temperatuuri langemisel  $1^\circ\text{C}$  võrra vabaneb 4200 J energiat.
- d. 1 kg vee aurustamiseks  $100^\circ\text{C}$  juures on vaja kulutada 4200 J energiat.

15. Mitu korda valguse kiirus vees erineb valguse kiirusest klaasis? Vee murdumisnäitaja õhu suhtes on 1,3, klaasil aga 1,5.

- a. Valguse kiirus vees on väiksem 1,15 korda.
- b. Valguse kiirus vees on suurem 1,15 korda.
- c. Valguse kiirus on universaalne konstant ja see on kõikjal sama.
- d. Valguse kiirus vees on suurem 1,32 korda.

16. Britt tegi katse, kus lasi õhust tühjaks pumbatud vaakumkambris langeda lae alt pörandale udusulgedel ja keeglikuulil. Milline oli katsetulemus ja mida sellest võib järeldada?

- a. Kuul jõudis pörandale enne sulgi. Seega kehale mõjuv raskusjõud sõltub keha massist.
- b. Kuul jõudis pörandale enne sulgi. Seega raskuskiirendus, millega keha kukkus, sõltub keha massist.
- c. Kuul ja suled jõudsid pörandale samaaegselt. Seega kehale mõjuv raskusjõud ei sõltu keha massist.
- d. Kuul ja suled jõudsid pörandale samaaegselt. Seega raskuskiirendus, millega keha kukkus, ei sõltu keha massist.

17. Filmides ja raamatukirjeldustes, mis räägivad lennuõnnetustest, võib sageli kohata juhtumit, kus lennuki kereesse tekib suur auk ja selle tagajärjel miski justkui tõmbab lahtised esemed ja inimesed sealt välja. Kas nii võib juhtuda ka päriselt ning kui võib, siis miks?

- a. Ei, sellist asja päriselt ei juhtuks, see on filmitrikk/fiktsioon
- b. Õhurõhk lennukis on palju suurem õhurõhust väljaspool lennukit. Seetõttu tekib tuulehoog, mis viib lahtised esemed lennukist välja.
- c. Kuna lennuk liigub väga suurel kiirusel, siis esemed, mis ei ole kinnitatud, hakkavad inertsiga tõttu liikuma.
- d. Nii kõrgel õhus, kus lennukid lendavad, on tuul sedavõrd tugev, et lennukikereesse sisse puhudes paneb see liikuma kõik lahtised esemed.

18. Radioaktiivse isotoobi poolestusaeg on 1 ööpäev. Kui palju sellest isotoobist on alles 2 ööpäeva järel?

- a. Mitte midagi.
- b. Pool algkogusest.
- c. Veerand algkogusest.
- d. Üks kaheksandik algkogusest.

19. Kuidas saavad Maa orbiidil paiknevad satelliidid kosmoses püsida ilma, et nad Maale kukuks?
- Kosmoses puudub gravitatsioonijõud.
  - Maa külgetõmbejõud on küll olemas, kuid on satelliidi asukohas kaduvväike.
  - Satelliidil on väga suur kiirus Maa külgetõmbejõuga ristuv suunas, seetõttu on satelliit vabalangemises Maast mööda.
  - Satelliidi mootorid hoiavad satelliiti Maa kohal, nende abil on võimalik valida satelliidile mistahes asukoht ja kiirus.
20. Metallis on tohutult vabu elektrone, mis kõik üksteisest eemale tõukuvad. Need peaks metallist välja lendama ja metall laaduma positiivselt. Seda aga ei juhtu. Miks?
- Metalli pind takistab elektronide väljalendu.
  - Metalli positiivsete ionide tekitatud elektriväli ei lase elektrone eemalduda pinnalt.
  - Elektronide vahel mõjuv gravitatsioonijõud takistab elektronide lahkumist metallist.
  - Õhust tuleb pidevalt uusi elektrone juurde.
21. Millised omadused on Universumil?
- Universum on lõpmatu. Näiline paisumine on tingitud aine hõrenemisest.
  - Universum on lõplik ja paisuv.
  - Universum on lõplik ja mittepaisuv (statsionaarne).
  - Universum on lõpmatu ja mittepaisuv (statsionaarne).
22. Selleks, et nutiseadmeid sõltumatult vooluvõrgust laadida, on välja mõeldud kaasaskantavad akupangad. Akupankadel on erinevad mahutavused, näiteks 2000 mAh, 5000 mAh jne. Konstantse väljundvoolu korral – mida suurem on akupanga mahutavus...
- ... seda kiiremini täitub telefoni aku.
  - ... seda aeglasemalt tühjeneb akupank.
  - ... seda suurem pinge on telefoni aku klemmidel.
  - ... seda suurema aku mahtuvusega telefoni saab selle akupangaga laadida.
23. Pöörleval näpuspinneril on omadus avaldada jõudu pöörlemistasandi muutmise vastu. Millest see jõud ei sõltu?
- Pöörlemiskiirusest.
  - Õhu- ja telje laagri hõõrdetakistusest
  - Spinneri diameetrist.
  - Spinneri massist.
24. Voolu all oleva elektrijuhi ümber tekkivat välja nimetatakse magnetväljaks. Ka püsिमagnetite ümber on magnetväli, kuigi magnetil pole vooluallikat. Kuidas seda seletada?
- Püsिमagnetite ümber ei olegi magnetvälja, vaid on hoopis elektriväli, mida ajalooliselt nimetatakse magnetväljaks.
  - Püsिमagnetite sees tekitab elektrivoolu magneti valmistamisel akumulieeritud elektrienergia.
  - Püsिमagnetite sees elektrivoolu pole, kuid magnetväli tekib kõigi selle aatomite magnetväljade liitumisel.
  - Elektrivoolu püsिमagnetites tekitavad nende sees olevate elektronide juhuslikud liikumised.

25. Kui täispumbatud autorehvi rõhku veel suurendada, siis kuidas muutub temperatuur rehvis?
- Temperatuur suureneb, sest rõhk suureneb.
  - Temperatuur väheneb, sest lisatakse madalama rõhu all olevat õhku.
  - Temperatuur ei muutu, kui lisatav õhk on sama temperatuuriga, kui rehvi temperatuur enne pumpamist.
  - Temperatuur suureneb, sest me oleme teinud tööd.
26. Veepinnalt otse allapoole liikudes kasvab vee rõhk sügavusega võrdeliselt. Õhus otse ülespoole (maapinnast eemale) liikudes kahaneb õhu rõhk eksponentsiaalselt. Miks on rõhu ja kõrguse funktsionaalsed sõltuvused vee ja õhu puhul erinevad?
- Vee tihedus on praktiliselt muutumatu, kuid õhu tihedus väheneb märgatavalt kõrguse kasvades.
  - Vesi on õhust palju tihedam, seepärast on eksponendi näitaja nii väike, et seda efekti pole üldse näha.
  - Ühel juhul liigutakse maapinnast eemale, teisel juhul maapinna poole.
  - Õhk koosneb hulgast erinevatest komponentidest, nt lämmastik, hapnik jne. Vesi ei koosne.
27. Millistes ühikutes mõõdetakse elektrilist võimsust?
- Vattides (W).
  - Kilovatt-tundides (kWh).
  - Džaulides (J).
  - Oom-meetrites ( $\Omega \cdot m$ ).
28. Milline järgnevast loetelust ei ole töö ühik?
- Kilokalor (kcal).
  - Megadžaul (MJ).
  - Kilovatt-tund (kWh).
  - Njuutonit meetri kohta (N/m).
29. Juku mõõtis kõigepealt teraskuuli kaalu dünamomeetriga (njuutonites) ning seejärel mõõtis ta teraskuuli massi kaaluga (kilogrammides). Kui ta jagab esimese mõõtmistulemuse teise mõõtmistulemusega, siis mis ta saab vastuseks?
- Maa raskuskiirenduse.
  - Terase tiheduse.
  - Teraskuuli potentsiaalse energia.
  - Dünamomeetri vedru jäikuse.
30. Mis tekitab Maa ümber magnetvälja?
- Elektrit hästi juhtiva soolase vee hoovused ja looded ookeanides.
  - Maa pöörlemine ümber oma telje.
  - Vedela raua konvektsioonivoolud Maa välistuumas.
  - Tahke metalse Maa sisetuuma pöörlemine.
31. Kõrgema sagedusega elektromagnetlainel on...
- ... suurem lainepikkus.
  - ... suurem kiirus.
  - ... lühem lainepikkus.
  - ... väiksem amplituud.

32. Mis värvi valgust kiirgab roheline muru?

- a. Rohelist.
- b. Sinist ja kollast.
- c. Kõiki teisi värvuseid peale rohelise.
- d. Muru ei kiirga nähtavat valgust.

33. Vooluringis asendati vasest elektrijuhtmed sama pikkusega, kuid kaks korda suurema läbimõõduga samast materjalist juhtmete vastu. Selle tulemusena voolutugevus ...

- a. ... suurenes 2 korda.
- b. ... vähenes 2 korda.
- c. ... suurenes 4 korda.
- d. ... vähenes 4 korda.

34. Millal kiirgab laetud osake elektromagnetlaineid?

- a. Ühtlase kiirusega liikudes.
- b. Paigal olles.
- c. Liikudes kiirendusega.
- d. Kogu aeg sõltumata sellest, kuidas ta liigub või kas ta seisab paigal.

35. Elektripliidil oli ääreni täis anum, milles oli 400 g vett. Kaheksa minutit hiljem oli anumas 200 g vett. Mis võis olla vee vähenemise põhjuseks?

- a. Vesi auras ära.
- b. Pliit pandi tööle ja osa vett kees ära.
- c. Pliit pandi tööle ja vee paisumise tõttu voolas osa vett üle anuma ääre välja.
- d. Pool vett kallati kuhugi ära.

36. Millise läätse puhul on õige järgmine väide: kui ese asub fookuse ja läätse vahel, on eseme näiv kujutis ümber pööratud ja suurendatud?

- a. Kumerläätsesega.
- b. Nõgusläätsesega.
- c. Nii kumer- kui nõgusläätsesega.
- d. Pole õige ei kumer- ega nõgusläätsesega.

37. Rahvusvaheline kosmosejaam ISS tiirleb Maa orbiidil 400 km kõrgusel. Kui suur Maa külgetõmbejõud mõjub selles viibivatele astronautidele?

- a. Sama suur külgetõmbejõud, kui Maa peal.
- b. Maa külgetõmbejõud neile ei mõju ja seetõttu on nad kaaluta olekus.
- c. Pisut väiksem külgetõmbejõud, kui Maa peal.
- d. Umbes pool maapealsest külgetõmbejõust.

38. Rakett stardib Maalt vertikaalselt, et lennata otsejoones asteroidide vöö suunas. Milline peab olema raketi kiirus sinna jõudmiseks lennutrajektoori alguspunkti suhtes?

- a. Maa gravitatsiooniväljast lahkumiseks peab rakett ületama 1. kosmilise kiiruse 7,9 km/s.
- b. Maa gravitatsiooniväljast lahkumiseks peab rakett ületama 2. kosmilise kiiruse 11,2 km/s.
- c. Kiirus pole oluline. Sellest sõltub ainult kohalejõudmiseks kuluv aeg.
- d. Esmalt tuleb ületada 1. kosmiline kiirus (7,9 km/s) ja seejärel saavutada 2. kosmiline kiirus (11,2 km/s).

39. Surnumeres võib inimene ilma liigutamata vee peal püsida. Miks?

- a. Inimese mass on võrdne üleslükkejõuga Surnumeres.
- b. Inimese keskmine tihedus on suurem, kui Surnumere vee tihedus.
- c. Üleslükkejõud Surnumeres on suurem, kui inimese kaal.
- d. Surnumere vesi on nii suure soolsusega, et pindpinevus hoiab inimest vee peal.

40. Pappkarbi põhja keskele asetati õhuga täidetud õhupall ning karp suleti kaanega. Kuidas muutub palli asend karbi suhtes, kui A: karp kukub alla raskuskiirendusega ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ); B: karpi tõmmatakse külgsuunas sama suure kiirendusega?

- a. Mõlemal juhul jääb õhupall karbi suhtes paigale.
- b. Alla kukkudes jääb õhupall karbi suhtes paigale, kuid külgsuunas liikudes nihkub karbi suhtes karbi liikumise vastassuunas.
- c. Alla kukkudes tõuseb õhupall karbi põhjalt üles, külgsuunas liikudes nihkub karbi suhtes karbi liikumise suunas.
- d. Mõlemal juhul liigub õhupall karbi suhtes karbi liikumise vastassuunas.

**Vastused:**

1b	2a	3c	4d	5d	6c	7c	8a	9b	10d
11a	12a	13d	14c	15b	16d	17b	18c	19c	20b
21b	22b	23b	24c	25a	26a	27a	28d	29a	30c
31c	32d	33c	34c	35d	36d	37c	38c	39c	40b

Ülesannete koostajad: Henn Voolaid, Kristjan Kalam ja Ly Sõõrd

Veebipõhise füüsikaviktoriini ettevalmistamist ja läbiviimist rahastas Hasartmängumaksu Nõukogu