

**TEKSTIOSA**

**8.6.2009**

**AMMATTIKORKEAKOULUJEN  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN VALINTAKOE**

**YLEISOHJEITA**

Valintakoe on kaksiosainen:

- 1) Lue oheinen teksti huolellisesti. Lukuaikaa on 20 minuuttia. Voit tehdä merkintöjä artikkeliin.
- 2) Ennen tehtävien suorittamista artikkeli kerätään pois. Tämän jälkeen jaetaan tekstiosaan liittyvät tehtävät ja samalla kertaa myös toinen osa, jossa ovat matematiikan, loogisen päättelyn ja fysiikan/kemian tehtävät. Molempien osien tehtävien suorittamiseen on aikaa yhteensä 2 h 45 min.

**ÄLÄ KÄÄNNÄ SIVUA ENNEN KUIN VALVOJA ANTAA LUVAN!**

## Lyhennelmä artikkelista ”**Taivas ei ole rajana**”

(Donald Goldsmith, Valitut palat 1/2009, 102 – 111)

Ajan selkeässä säässä Atacaman halki. Tämä Pohjois-Chilessä sijaitseva autiomaan kuuluu maailman kuivimpiin paikkoihin. Sadan kilometrin päässä Antofagastan kaupungista näkökenttäni ilmestyy lähes tasalakinen Cerro Paranal –vuori. Laakealla huipulla näkyy neljä pystysuoraa hopeanväristä lieriötä, joiden sisällä on neljä jättimäistä kaukoputkea: maailman valovoimaisin tähtitieteellinen laitteisto.

Haluan nähdä omin silmin, miksi tästä Chilen kolkasta on viime vuosina tullut uusinta tekniikkaa sovel-tavan tähtitieteellisen tutkimuksen keskus. Siellä on käynnissä kaksi merkittävää hanketta, jotka laajen-tavat huomasti maailmankaikkeutta koskevaa tietämystämme.

”Tämä on maailman parhaita astrofysiikan havainnointipaikkoja”, sanoo nuori italialaissyntyinen tähti-tieteilijä Laura Ventura, joka on tehnyt laajaa tutkimustyötä Kanariansaarilla. Hän lähtee esittelemään minulle Paranalin observatoriota. Sinne päästyämme näen, että 2 635 metrin korkeudelle merenpinnasta yltävä vuorenhuippu nousee esiin kumpareisesta maastosta, joka viettää auteren kätkemään Tyynenme-reen. ”Tämä huippu on kuin saari autiomaassa”, Ventura selittää. ”Vaikka olemme vain kahdentoista kilometrin päässä rannikosta, emme juuri koskaan näe valtameriä.”

Yleensä ilmakehän inversiokerros pitää auteren ja vesihöyryn observatorion tasoa alemmissa korkeuk-sissa. Tyyneltämereltä tulevat ilmavirtaukset kulkevat häiriöttä kerroksen yli ja pitävät observatorion yläpuolisen ilman kirkkaana, tyynenä ja kuivana koko vuoden. Olosuhteet ovat tähtitieteellisen havain-noinnin kannalta lähes ihanteelliset: ei vesihöyryä eikä pyörteisiä ilmavirtauksia, jotka haittaavat valon-säteiden kulkua ilmakehän läpi ja antavat tähtien valolle runollisen tuikeen mutta hämärtävät tähtitietei-lijöiden näköalaa maailmankaikkeuteen.

Hyvin tietäen, että Cerro Paranalin taivas tarjoaa upean näköalan avaruuteen, eräät Länsi-Euroopan maat perustivat vuonna 1962 Euroopan eteläinen observatorio (ESO) -nimisen yhteenliittymän, johon tätä nykyä kuuluu 14 jäsentä, muiden muassa Suomi. Järjestö valitsi observatorion sijoituspaikaksi tämän vuorenhuipun ja rakensi sittemmin neljä valtavaa teleskooppia, joissa kussakin on objektiivina 8,2 met-rin läpimittainen kovera peili. 600 miljoonaa dollaria maksaneet kaukoputket rakennuksineen valmistui-vat vuosituhatien alussa. Observatorio on nyt maailman edistynein.

Myöhemmin päivällä kävelen yhden 27 metrin korkuisen teleskooppihallin poikki. Mahtava kaukoputki hurisee hiljaa yläpuolellani. Hieno tietokonejärjestelmä ohjaa sitä seuraamaan tähtien liikettä taivaalla. Tuhansien, miljoonien tai jopa miljardien vuosien takainen tähtien valo heijastuu pääpeilistä ja osuu

korkealle sen yläpuolelle sijoitettuun pienempään peiliin, joka kääntää valonsäteen kulkemaan tutkimuslaitteisiin. Tarkennettua kuvaa tutkimalla tähtitieteilijät määrittelevät kaukaisten kohteiden alkuaineostoituksen ja nopeuden, jolla ne lähestyvät tai etääntyvät.

Illan hämärtyessä menen observatorion ohjaushuoneeseen, missä puolenkymmentä tähtitieteilijää suorittaa monimutkaisia havainnointiohjelmiaan. Teleskooppien huippukunnossa pitämisestä vastaa joukko insinöörejä ja tekniikkoja. Vaikka teleskoopit ovat niin automatisoituja, että tähtitieteilijät voisivat ohjata niitä Münchenin lähellä sijaitsevasta ESON päämajasta, he käyvät mieluummin observatoriossa siltä varalta, että joutuisivat muuttamaan havainnointisuunnitelmiaan sään muutosten vuoksi tai jostakin muusta syystä. Paranalin observatoriota pyrkivät käyttämään monet tähtitieteilijät eri puolilta maailmaa. He anovat havainnointiaikaa jopa vuotta etukäteen. Hakemukset ruoditaan tarkoin toimikunnassa, joka myöntää kullekin hyväksytylle hakijalle aikaa vain muutamaksi peräkkäiseksi yöksi kullakin puolen vuoden jaksolla.

Englantilaisen Exeterin yliopiston punatukkainen astrofysiikan professori Mark McCaughrean on tullut kollegansa kanssa Paranalille tarkastelemaan nuoria tähtiä, joista lähtee erityisen paljon röntgensäteilyä. Tähtitieteilijät eivät nimittäin tutki pelkkää näkyvää valoa, joka on vain pieni osa avaruuden sähkömagneettisen säteilyn spektristä. Sen lisäksi esiintyy gammasäteitä ja röntgensäteitä, ultravioletti- ja infrapuna- eli lämpösäteilyä sekä radioaaltoja. "Röntgensäteet tarjoavat oivallisen keinon erottaa mielenkiintoiset, hyvin nuoret tähdet", McCaughrean sanoo. "Tutkimalla tähtienvälisen aineen tiivistymiä, jotka edelleen synnyttävät tähtiä, voimme toivoa selvittävämme Auringon ja sen planeettojen varhaiset kehitysvaiheet, kenties jopa elämän syntymisen maapallollemme."

Tähtien syntyä mietiskellen astun ulos ja kohotan katseeni yötaivasta kohti. Hätkähdän tuhansien valopisteiden loistetta. Etelänristin neljä kirkasta tähteä kulkevat nyt taivaalla lukuisien vähäisempien saatamina. Galaksimme tiheimpien alueiden muodostaman Linnunradan miljoonien tähtien valosta koostuva hailakanvalkea nauha ulottuu kaarena taivaanrannan äärestä toiseen. Maailmalla matkaillessani en ole ikinä erottanut tähtiä näin selvästi. Näky on aivan erilainen kuin muutamien kymmenien tähtien täplittävä kaupunkialueen taivas.

Vastahakoisesti irrotan katseeni maailmankaikkeuden vartiomiehistä ja käännyin kohti Residenciaa. Se on futuristinen rakennus, jonka päälle on tehty geodeettinen kupu. Siihen on sijoitettu observatorion toimistot, henkilöstön ja vierailijoiden asuintilat, viherkasvien ympäröimä uima-allas sekä kahvila. Se rakennettiin alemmas vuorenrinteeseen niin, että sen ikkunat antavat teleskooppeista pois päin, jotteivät sen valot häiritsisi vuoren laella olevia herkkiä laitteita. Ratkaisu toimii hämmästyttävän hyvin: Residenciasta vuotaa valoa yhden jääkaapin lampun tuotosta vastaava määrä.

Rakennuksen sisäilma vaikuttaa yllättävän kostealta. Tuntemus on pelkkää harhaa, Ventura sanoo. Residenciassa ilman suhteellinen kosteus on noin 35 prosenttia, siis tavanomaisten normien mukaan alhainen. Se ylittää kuitenkin roimasti ulkoilman kosteusarvon, joka ei yleensä nouse kymmentä prosenttia suuremmaksi. Koska suhteellisen kosteuden jääminen kolmeakymmentä prosenttia alhaisemmaksi aiheuttaa häiritsevää ihon, kurkun ja nenän kuivumista, Residencian kostea ilma helpottaa kaikkien kävijöiden oloa.

Päivällispöydässä Ventura selittää, että yläpuolellamme olevien kaukoputkien voimakkuutta lisätään lähiaikoina merkittävästi interferometriksi kutsutulla menetelmällä, joka yhdistää instrumenttien keräämän havaintoaineiston ja muodostaa niistä ikään kuin yhden teleskoopin, jonka halkaisija on peräti 140 metriä. "Interferometriaa käyttäen teleskoopilla pystytään saamaan aikaan paljon yksityiskohtaisempia kuvia", sanoo Catherine Cesarsky, joka vastikään päätti toimikautensa ESON pääjohtajana. Juuri tällaiset yksityiskohtaiset kuvat kaukaisista valoa tuottavista, räjähtävistä ja kuolevista kohteista tarjoavat avaimet kosmisen syntymän ja kuoleman ymmärtämiseen.

Selviytyttyään valtavista teknisistä haasteista Paranalin tähtitieteilijät käyttävät nykyään interferometriä taivaankappaleista tulevan infrapunasäteilyn tarkasteluun. Jotta näkisin interferometrian edistyneimmän sovelluksen, ajan kolmesataa pölyistä kilometriä koilliseen Chajnantorin ylängön suuntaan, lähelle Chilen, Argentiinan ja Bolivian rajojen yhtymäkohtaa. Siellä sijaitsee ALMAN eli Atacama Large Millimeter/submillimeter Arrayn johtokeskus. Alma on maailman suurimpia tähtitieteellisten laitosten rakennushankkeita. Kustannusarvio on 1,3 miljardia dollaria, ja työt kestävät kuusi vuotta.

Alueelle tulee ainakin 64 läpimitaltaan enimmäkseen 12-metristä lautasantennia, jotka sijoitetaan hajalleen jopa 18 kilometrin päähän toisistaan. Niiden avulla tuotetaan tähtitieteilijöille ennennäkemättömän yksityiskohtaisia kuvia maailmankaikkeudesta. Alman antennilla havaitaan nimenomaan millimetrin mittaiset ja sitäkin lyhyemmät radioaallot, jotka ilmakehän vähäininkin vesihöyrymäärä voi imaista olemattomiin. Tällainen radio tuo viestejä "kylmästä universumista" eli siitä valtavasta avaruuden osasta, jossa ei ole riittävästi lämpöä tähtien kaltaiseen valosäteilyyn. Chajnantorin ylänkö valittiin Alman sijoituspaikaksi sen vuoksi, että täällä ilman vesihöyrypitoisuus jää jatkuvasti alle kymmenesosaan esimerkiksi Lontoon vastaavasta lukemasta. Läheisessä autiomaassa on paikkoja, joissa ei tietävästi ole sataanut milloinkaan.

Asiassa on kuitenkin yksi mutka. Ylänkö on 5 100 metrin korkeudella merenpinnasta, ylempänä kuin mikään maapallon asuttu paikka. Kovakuntoisimmatkin ihmiset uupuvat työskenneltyään muutaman tunnin ohuessa ilmassa. Siksi onkin rakennettu perusleiri siedettävälle 2900 metrin korkeudelle. Toimis-

totilojen, konehallien ja laboratorioden ympärillä seisoo useita asuntovaunuja, yksinkertaisia mutta kellovöllisiä yöpymispaikkoja. Euroopasta, Pohjois-Amerikasta, Japanista ja Taiwanista tulleet tähtitieteilijät ja insinöörit pystyttävät radioantenneja yhdessä chileläisten kanssa. Leiriä esittelee minulle englantilainen tähtitieteilijä Richard Hills, joka on tullut hiljattain Alman projektitutkijaksi. Hän ihailee työntekijöiden tunnollista paneutumista tehtäviinsä, vaikka kertookin heidän mielellään tilaisuuden tullen livahdettavan viettämään iltaa läheiseen San Pedro de Atacaman turistikaupunkiin.

Jättiläismäisen nosturin juurella rönsyilevänä laajalla konehallialueella työryhmät kokoavat viittä ensimmäistä antennia. Valmiina kukin antenni painaa satakunta tonnia eli enemmän kuin täyteen kuormattu Boeing 737 -suihkukone. Niiden siirtämiseksi Chajnantorin ylängölle on tuotu Saksasta kaksi 28-pyöräistä 130 tonnin kuljetusvaunua. Ne ovat paljon leveämpiä kuin mikään maantiellä vastaan tuleva ajokki. Vaunu toimii kuin valtava kuoriainen. Se poimii antennin kahdeksan metrin levyisten leukojensa väliin ja pitää sitä koholla maasta ryömiessään ylängölle enintään 12 kilometrin tuntinopeudella. Myöhemmin samat vaunut siirtelevät antenneja lähemmäs toisiaan tai kauemmas toisistaan, kun tähtitieteilijät päättävät tarkastella laajempia tai suppeampia alueita taivaalta.

Ennen Chajnantorissa käyntiä minun täytyy läpäistä sydän-, verenpaine- ja hapenottotestit. Sitten lähdän taivastaan matkaa nelivetoisessa ajokissa. Hengitän syvään ja tasaisesti ja juon vettä niin paljon kuin jaksan suojatakseni elimistöäni autiomaan kuivattavalta vaikutukselta.

Karulle tasangolle päästyämme nousen autosta hengittäen niin rauhallisesti kuin osaan. Vaikka imen lisää ilmaa pienestä happipullosta, saan pian jyskyttävän päänsäryn, joka on yleinen vaiva näissä korkeuksissa. Minun on vaikea seurata Hillsin esitystä, kun hän selostaa, miten Alman laitteisto aikanaan toimii.

Interferometriassa työn kulku perustuu tietokonejärjestelmään, joka vertailee antenneista tsunamin tavoin vyöryvää tietoaineistoa. "Järjestelmän teho vastaa suunnilleen kymmentä miljoonaa nopeaa PC:tä", Hills sanoo ylpeyttään salailematta. Eri antenneista tulevien signaalien lähes äärettömän pienten erojen perusteella tähtitieteilijät pystyvät kartoittamaan taivasta huikkeen täsmällisesti. Vuoden 2010 loppuun mennessä, kun 16 antennia on saatu asemiin, Almasta tulee toimiva observatorio. "Kun koko laitteisto tulee käyttöön vuonna 2012, se havainnoi maailmankaikkeutta yksityiskohtaisemmin kuin mikään muu observatorio", Hills kehaisee.

Alma toimii aikakoneen tavoin. Se havainnoi miljoonien tai miljardien vuosien ajan avaruuden halki kiitänyttä säteilyä ja tarjoaa meille mahdollisuuden katsoa, miltä maailmankaikkeus näytti, kun sillä oli ikää vain kolmasosa nykyisestä 14 miljardista vuodesta. "Yritämme selvittää, miten Maa syntyi, miten

Aurinko ja sen planeetat muodostuivat", Hills selittää. "Nyt voimme havainnoida noiden prosessien kulua katsomalla syvälle kaas- ja pölypilvien sisään, minne optiset teleskoopit eivät yllä."

## Tekstiosio

Arvostelu: Kaikki oikein 5 p, 9 oikein 4 p, 8 oikein 3 p, 7 oikein 2 p ja 6 oikein 1p

	<b>OIKEIN</b>	<b>VÄÄRIN</b>
1. Cerro Paranal –vuori sijaitsee Argentiinassa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Suomi kuuluu Euroopan eteläiseen observatorioon.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ESON päämaja sijaitsee Paranalissa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Röntgensäteiden avulla tutkitaan erityisesti nuoria tähtiä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Recidenciassa on alhainen ilmankosteus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Interferometriaa käytetään röntgensäteiden tarkasteluun	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. ALMAa rakennetaan kuusi vuotta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Chajnantorin ylängölle tulee kaikkiaan 16 lautasantennia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Yksi antenni painaa noin 100 000 kiloa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. ALMAsta tulee toimiva observatorio 2011 mennessä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## **TEHTÄVÄOSA**

**8.6.2009**

### **AMMATTIKORKEAKOULUJEN TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN VALINTAKOE**

#### **YLEISOHJEITA**

**Tehtävien suoritus aika on 2 h 45 min**

#### **Osa 1 (Tekstin ymmärtäminen)**

Osassa 1 on 10 valintatehtävää vastaussivulla C 2. Osan 1 maksimipistemäärä on 5.

#### **Osa 2 (Matematiikka + looginen päättely + fysiikka/kemia)**

Osassa 2 on 10 tehtävää. Jokaisen tehtävän maksimipistemäärä on 3 (max  $10 \times 3 = 30$  pistettä).

Laskemista edellyttävien tehtävien ratkaisuksi ei riitä pelkkä lopputulos, vaan ratkaisun oleelliset laskutoimitukset on kirjoitettava näkyviin vastausarkilla kullekin tehtävälle varattuun tilaan. Kunkin tehtävän lopullinen vastaus on kirjoitettava merkitylle kohdalle. Voit käyttää annettua konseptipaperia apulaskujen suorittamiseen.

Tehtävissä 8–10 fysiikan ja kemian tehtävät ovat vaihtoehtoisia tehtäviä. Vain toinen vaihtoehdoista ratkaistaan (fysiikka tai kemia). Näissä tehtävissä valinnan voi tehdä jokaisen tehtävän kohdalla erikseen.

Kaikki paperit palautetaan.

**ÄLÄ KÄÄNNÄ SIVUA ENNEN KUIN VALVOJA ANTAA LUVAN!**

B-osa 8(14)

1.

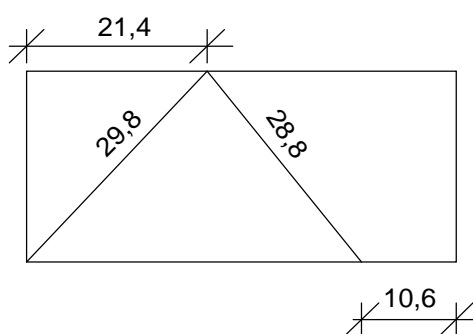
a) Aseta suuruusjärjestykseen pienimmästä suurimpaan luvut

$$-\sqrt{2} \quad 3,14 \quad -\frac{7}{5} \quad 22/7 \quad \pi$$

b) Ratkaise yhtälö  $2,35x - 0,8 = \frac{3x}{4}$

c) Sijoita lausekkeeseen  $2x + 1 - \frac{y+2}{2}$  x:n arvoksi  $a + 2$  ja y:n arvoksi  $4a$  ja sievennä.

2. Insinööri U. Kopra selvitti tulevan omakotitalonsa tontin pinta-alaa. Tontti on suorakaiteen muotoinen ja tontilla olevien esteiden vuoksi hän teki oheisen kuvan mukaiset mittaukset. Laske tontin pinta-ala. Kuvan mitat ovat laadultaan metrejä.



3. Tuotteen valmistuskustannukset ovat 120 €/kpl, josta henkilöstön palkkakustannukset ovat 43,2 %. Palkkakustannukset nousevat 2,4 % ja muut kustannukset säilyvät ennallaan.

a) Montako prosenttia nousevat tuotteen valmistuskustannukset?

b) Montako prosenttia täytyy muitten kustannusten laskea, jotta valmistuskustannukset eivät muutu palkkakustannusten nousun vuoksi?

Anna vastaukset pyöristettynä kahden desimaalin tarkkuuteen.

4. Valmistetaan teräksestä kuution muotoinen kappale, jonka sisällä on mahdollisimman suuri pallonmuotoinen ontto tila siten, että teräksen paksuus on minimissään 7,5 mm. Kuution sivumitta on 220,0 mm. Kuinka paljon kappale painaa, kun teräksen tiheys on 7,87 kg/dm<sup>3</sup>? Pallon tilavuus lasketaan kaavalla  $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ , jossa r = pallon säde.

5. a) Sijoita oheiseen lausekkeeseen viivojen paikalle laskutoimitusmerkit + (plus), - (miinus) ja : (jaettuna) siten, että yhtälö toteutuu. Kutakin merkkiä voi käyttää yhden kerran. Kirjoita vastauskohtaan koko laskutoimitus.

$$15\_6\_2\_4 = 16$$



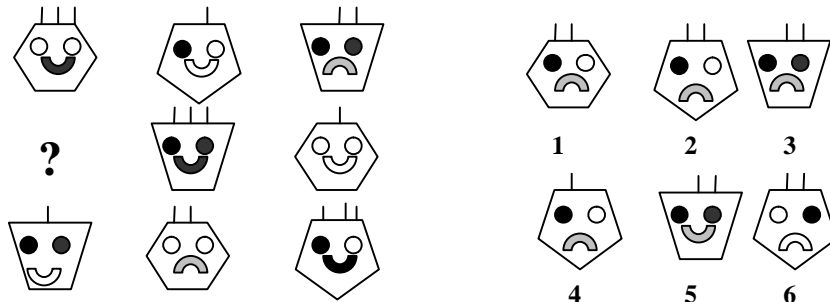
- b) Alla olevassa yhteenlaskussa on käytetty kertaalleen kaikkia numeroita välillä 1...9. Täytä tähdellä merkityt puuttuvat numerot. Kirjoita vastauskohtaan koko laskutoimitus.

$$\begin{array}{r} 51* \\ + **9 \\ \hline 7** \end{array}$$

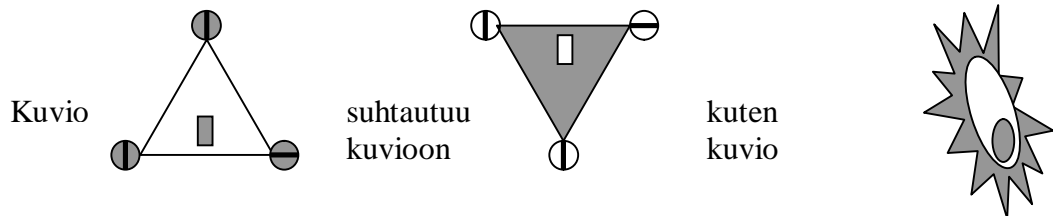
- c) Alla olevassa vähennyslaskussa on käytetty kertaalleen kaikkia numeroita välillä 1...9. Täytä tähdellä merkityt puuttuvat numerot. Kirjoita vastauskohtaan koko laskutoimitus.

$$\begin{array}{r} *4* \\ - **7 \\ \hline 5*9 \end{array}$$

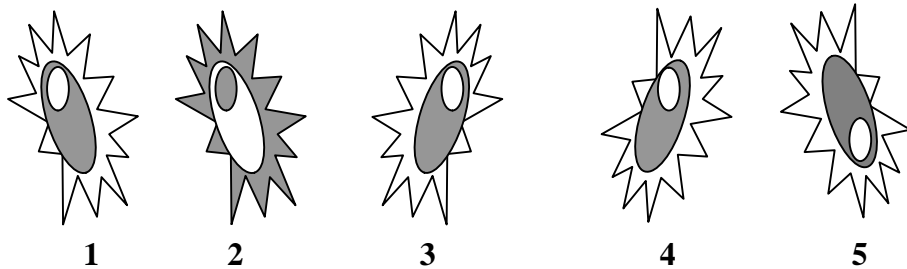
6. a) Mikä kuvioista 1...6 kuuluu loogisesti kohtaan, joka on merkitty kysymysmerkillä? Kirjoita vastauspaperiin myös perustelu.



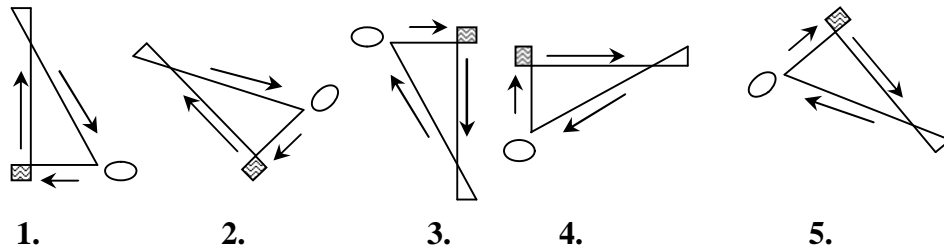
b)



kuvioon vaihtoehdossa 1, 2, 3, 4 vai 5? Kirjoita vastauspaperiin myös perustelu.



c) Mikä kuvioista 1...5 ei kuulu joukkoon? Kirjoita vastauspaperiin myös perustelu.



7. Pendolino-junan lähdettyä asemalta se saavuttaa tasaisesti nopeuttaan kasvattaen loppunopeuden 210 km/h ajassa 3 minuuttia 13 sekuntia.
- Laske junan kiihtyvyys.
  - Laske junan nopeus minuutin kuluttua lähdöstä.
  - Laske nopeuden 210 km/h saavuttamiseen kulunut matka.
- 8A. Kannussa on 2,0 kg mehua, jonka lämpötila on 20 °C. Kannu laitetaan jääkaappiin, jonka teho on 200 W. Kuinka kauan kestää mehun jäähtyminen 12 °C:een, kun jääkaapin tehosta menee mehun jäähdyttämiseen 20 %. Mehun ominaislämpökapasiteetti on 4,2 kJ/kg°C.
- 8B. Kidevedellisen kuparisulfaatin kaava on  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .
- Kuinka suuri prosenttiosuus kidevedellisen kuparisulfaatin massasta on vettä?
  - Kuinka suuri on jäljelle jäävän kidevedettömän kuparisulfaatin massa, kun 125 g kidevedellistä kuparisulfaattia kuumennetaan niin, että kaikki kidevesi poistuu?  
Atomimassat: Cu: 63,5; S: 32,1; O: 16,0; H: 1,01
- 9A. Henkilöauton halogeenipolttimon kyljessä on merkintä 55W/12V.
- Kuinka suuri virta lampussa kulkee ?
  - Autoon jää vahingossa ajovalot päälle. Edessä on kaksi 55 W:n lampua ja takana kaksi 8,0 W:n lampua. Kaikki lamput on kytketty rinnan. Kuinka kauan valot ovat olleet päällä, kun akun varaustila on laskenut 10,0 Ah ?
- 9B. Syaanivety HCN on heikko happo ja sen muodostama suola on kaliumsyanidi KCN. Jos suolahappoa HCl kaadetaan astiaan, jossa on kaliumsyanidia, vapautuu syaanivetyä, joka on myrkyllinen kaasu. Lisäksi muodostuu kaliumkloridia.
- Kirjoita reaktioyhtälö.
  - Kuinka suuri tilavuus syaanivetyä muodostuu NTP-olosuhteissa (0°C ja 101,3 kPa), jos 10,0 g kaliumsyanidia reagoi suolahapon kanssa. Suolahappoa on riittävä määrä.  
Atomimassat: C: 12,0; H: 1,01; N: 14,0; K: 39,1.  
Moolitilavuus NTP-olosuhteissa on 22,4 l/mol.
- 10A. Ilmastotutkijat käyttävät säähavaintopalloa, jonka tilavuus on 20,0 m<sup>3</sup>. Kuinka suuren kuorman pallo voi nostaa, kun kuorman kiinnityssysteemin, pallon kuoren ja täyttökaasun massa on yhteensä 10,5 kg ? Anna vastaus kilogrammoina. Ilman tiheys on 1,18 kg/m<sup>3</sup>. Putoamiskiihtyvyys on 9,81 m/s<sup>2</sup>.

B-osa 11(14)

10B. Askorbiinihappo  $C_6H_8O_6$  on heikko kaksiarvoinen orgaaninen happo, jonka ensimmäinen happovakio on  $8,0 \cdot 10^{-5}$ . Toinen happovakio on niin paljon pienempi, että vain ensimmäinen on huomioitava laskussa.

- a) Lasilliseen vettä (2,0 dl) lisätään 5,0 g askorbiinihappoa. Laske pH olettaen, että askorbiinihappo luovuttaa vain yhden vetyionin niin suuressa määrin, että sillä on vaikutusta pH-arvoon.
- b) Lasilliseen mineraalivettä (2,0 dl) lisätään 5,0 g askorbiinihappoa. Mineraaliveden oletetaan olevan neutraali. Onko pH-arvo tällöin suurella todennäköisyydellä korkeampi vai alhaisempi kuin a) kohdassa? Mikä tähän on syynä?

Atomimassat: C: 12,0; H: 1,01; O: 16,0.

**Vastaukset ja pisteytysohje 8.6.09****Yleisohje**

Mikäli vastausten yhteydessä ei ole annettu tarkempia arvosteluohjeita, tehtävät arvostellaan seuraavien yleisohjeiden mukaisesti:

Tehtävä ratkaistu oikein	3 p
Periaate oikein, mutta vähäisiä laskuvirheitä	2 p
Oleellinen osa tehtävästä oikein	1 p
Muulloin	0 p

Tuloksen väärästä tarkkuudesta vähennetään 1 piste vain, jos vaadittu tarkkuus on ilmoitettu tehtävässä.

Puuttuvan tai virheellisen yksikön takia vähennetään 1 piste.

**Tekstiosio**

Arvostelu: Kaikki oikein 5 p, 9 oikein 4 p, 8 oikein 3 p, 7 oikein 2 p ja 6 oikein 1p

	<b>OIKEIN</b>	<b>VÄÄRIN</b>
9. Cerro Paranal –vuori sijaitsee Argentiinassa.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10. Suomi kuuluu Euroopan eteläiseen observatorioon.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. ESON päämaja sijaitsee Paranalissa.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12. Röntgensäteiden avulla tutkitaan erityisesti nuoria tähtiä.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Recidenciassa on alhainen ilmankosteus.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Interferometriaa käytetään röntgensäteiden tarkasteluun	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15. ALMAa rakennetaan kuusi vuotta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Chajnantorin ylängölle tulee kaikkiaan 16 lautasantennia.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9. Yksi antenni painaa noin 100 000 kiloa.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. ALMAsta tulee toimiva observatorio 2011 mennessä.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Tehtäväosio**

1. a)  $-\sqrt{2}, -\frac{7}{5}, 3,14, \pi, 22/7$

b)  $x = \frac{1}{2}$  tai 0,5

c) 4

2. Pinta-ala on  $1080 \text{ m}^2$

3. a) 1,04 %

b) 1,83 %

4. 48,3 kg

5. a)  $15 - 6:2 + 4 = 16$

b) 514

$$+ \frac{269}{783}$$

c) 846 tai 846

$$\frac{-327}{519}$$

$$\frac{-317}{529}$$

c) -kohdassa riittää toinen vastauksista

6. a) 2

b) 3

c) 4

7. a)  $0,3 \text{ m/s}^2$

b) 65 km/h tai 18 m/s

c) 5,6 km

**8A.** 28 min

**8B.** a) 36,1 %

b) 79,9 g

**9A.** a) 4,6 A

b) 57 min



b) 3,44 l

**10A.** 13,1 kg

**10B.** a) 2,5

b) pH on korkeampi, sillä mineraaliveden puskurivaikutus estää pH:n alenemisen.

Vastaukset 14(14)