

## **OSION 1 TEKSTIOSA**

### **YLEISOHJEITA**

Valintakoe on kaksiosainen:

- 1) Lue oheinen teksti huolellisesti. **Lukuaikaa on 20 minuuttia.**  
Voit tehdä merkintöjä tekstiin.
- 2) Ennen tehtävien suorittamista teksti kerätään pois. Tämän jälkeen jaetaan tekstiosioon liittyvät tehtävät ja samalla kertaa myös toinen osio, jossa on matematiikan, loogisen päättelyn ja fysiikan/kemian tehtävät.

Aikaa molempien osioiden tehtävien vastaamiseen on yhteensä 2 h 45 min.

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

### **Mihin unta tarvitaan?**

Moni seikka viittaa siihen, että nukuttaessa ihmiskehossa tapahtuu monia elintärkeitä prosesseja. Miksi niitä ei voi tapahtua valveillaoloaikana? Selitys on ehkä hahmottumassa.

Vaikka nukkuminen kuuluu ihmisen jokapäiväisiin perustarpeisiin, unesta ja sen tehtävistä tiedetään lukuisista tutkimuksista huolimatta yhä hämmästyttävän vähän. On tietenkin selvää, että valvominen on haitallista.

Pienikin univelka heikentää niin fyysistä kuin psyykkistäkin suorituskykyä. Liian vähän nukuttuaan ihminen ei esimerkiksi pysty keskittymään kunnolla. Vielä ei osata selittää, miksi monet elimistön normaalin toiminnan kannalta keskeiset prosessit tapahtuvat unessa, vaikka ne voisivat yhtä hyvin sijoittua valveillaoloaikaan. Suuri kysymysmerkki on myös se, miksi eri nisäkkäiden unentarve vaihtelee kovin paljon – norsujen kolmesta tunnista lepakon 20 tuntiin.

Ei tiedetä myöskään, miten on mahdollista, että valaiden toinen aivopuolisko nukkuu toisen toimiessa aktiivisesti.

### **Elektrodit havainnollistavat unta**

Uni voidaan jakaa useisiin eri vaiheisiin. Asiantuntijat puhuvat non-REM- eli NREM-unesta, johon kuuluvat vaiheet N1, N2 ja N3, ja REM- eli vilkeunesta. Niistä koostuvat noin 90 minuutin pituiset syklit toistuvat ihmisen nukkuessa.

Sykli alkaa tavallisesti N1-vaiheesta, ja sitä seuraavat N2 ja N3. Sykli päättyy yleensä REM-vaiheeseen. Tästä perusrakenteesta esiintyy erilaisia muunnelmia. Esimerkiksi REM-vaihe pitenee yölevon jatkuessa, kun taas syvän unen eli SWS-unen jakso, N3-vaihe, on ominainen vain ensimmäisille sykleille.

Ihminen ei oikeastaan nuku yhtä-jaksoisesti, vaan hän heräilee aika ajoin. Kysymys ei ole välttämättä valveille havahtumisesta, vaan unitilan keventymisestä useimmiten REM-vaiheessa, jossa valtaosa unista nähdään.

Univaiheet on mahdollista erottaa toisistaan eritaajuisten aivoaaltojen, silmänliikkeiden ja lihasjänteyden perusteella. Eri puolille päätä kiinnitettävien elektrodien avulla otettava aivosähkökäyrä paljastaa, missä univaiheessa nukkuva ihminen kulloinkin on.

## **Eläimetkin tarvitsevat unta**

Useimpien nisäkkäiden uni koostuu sykleistä, joissa NREM- ja REM-vaiheet seuraavat toisiaan. Samalla tavalla nukkuvat myös linnut, vaikkakin niillä vilkeuden osuus on pienempi. Matelijoiden unen tiedetään sisältävän NREM-vaiheita muistuttavan lepotilan, mutta niillä ei esiinny lainkaan syvää unta.

Sammakkoeläimet, kalat ja hyönteiset sekä niitä vielä yksinkertaisemmat eläimet eivät nuku sanan varsinaisessa merkityksessä. Niillä ei nimittäin ole havaittu nisäkkäiden REM- ja NREM-vaiheita vastaavia aivoaaltoja. Silti ne lepäävät, sillä niiden uni-valverytmistä huolehtivaa järjestelmää vastaava sisäinen ajastin lamauttaa ne aika ajoin.

Unen merkityksestä on monia käsityksiä. Yhdysvaltalainen tutkija Jerome M. Siegel uskoo, että ihminen ja eläimet ovat valveilla vain silloin, kun valveillaolosta on hyötyä. Kun yksilö on hoitanut välttämättömyydet, se voi – tai ehkä pikemminkin sen kannattaa – nukkua, jotta se ei kuluta turhaan energiaa. Luonnossa lisätua voi syntyä myös siitä, että lepää turvallisessa paikassa, kuten pesäkolossa, jonne pedot eivät pääse.

Teoriansa tueksi Siegel on esittänyt tietoja eri lajien unentarpeesta. Hänen selityksensä mukaan se riippuu paljolti ravinnon energiapitoisuudesta. Kasvit sisältävät vähän energiaa, joten niiden varassa elävät eläimet joutuvat käyttämään paljon aikaa kulutuksensa kattamiseen. Tämä selittää Siegelin mukaan sen, miksi kasvinsyöjät eivät juuri ehdi lepäämään. Petojen tilanne taas on juuri päinvastainen. Lihansyöjät saavat saaliistaan kerralla paljon energiaa, joten niillä on kasvinsyöjiä paremmat mahdollisuudet nukkua pitkään.

## **Kofeiini on lyhentänyt yöunia**

Siegel uskoo, että unentarpeen vaihtelu johtuu lajien sopeutumisesta erilaisiin elinympäristöihin. Toisin sanoen kyse on elintapaeroista. Nukkumiseen käytettävä aika ei hänen mukaansa määräydy niinkään todellisen unentarpeen kuin ”vapaa-ajan” määrän mukaan.

Siegel vastaa kysymykseen, voiko ajankäyttönsä muutoksia kaavaileva ihminen halutessaan tinkiä levostaan:

– Ihmisen on vaikea valvoa tavallista enemmän, sillä laji on tottunut nukkumaan tietyn tuntimäärän. Elimistö on oppinut toimimaan ihanteellisesti valveillaoloaikana. Uni-valverytmin rikkominen vaikuttaisi varmasti ennen pitkää terveyteen tavalla tai toisella.

Biologisen kellon käynti on Siegelin mukaan kuitenkin muuttumassa:

– Miljoonat tai ehkä jopa miljardit ihmiset vähentävät joka päivä unentarvettaan kofeiinin avulla, eikä sillä ole huomattavia fysiologisia vaikutuksia.

Jotkin seikat viittaavat siihen, että myös keinovalaistus on muuttanut uni-valverytmiä. Ennen kuin sähkövalo yleistyi noin sata vuotta sitten, ihmiset menivät maata melko pian pimeän tulon jälkeen ja nousivat vuoteesta päivän valjetessa. Tuolloin nukuttiin keskimäärin kaksi tuntia enemmän vuorokaudessa kuin teollisuusmaissa nykyään. Näin pitkän yölevon tiedetään usein koostuneen kahdesta osasta. Siis yöllä herättiin joksikin aikaa, mutta vaikka oltiin valveilla, ei välttämättä poistuttu vällyjen alta.

Käsitystä tukee Yhdysvaltojen kansanterveyslaitoksen mielenterveyden tutkimuslaitoksessa vuonna 1994 tehty koe. Psykiatri Thomas A. Wehr osoitti tuolloin, että yön pituus vaikuttaa siihen, miten kauan ihminen nukkuu.

Kahdeksan koehenkilöä sulkeutui kuukauden ajan joka ilta 14 tunniksi pimeään huoneeseen, jossa ei voinut tehdä muuta kuin loikoilla sängyssä ja nukkua. Ensimmäisenä yönä he nukkuivat keskimäärin 10,7 tuntia, mutta neljän viikon aikana yölevon keskimääräiseksi pituudeksi tuli 8,9 tuntia. Normaalioloissa samat ihmiset valvoivat enemmän, sillä yönien keskiarvo oli vain 7,2 tuntia.

-----  
*National Geographic News, 30.11.2011      Teksti: Christine Dell'Amore*

### **Miksi näemme unia?**

Unet saattavat olla eräänlaista yöllistä terapiaa, joka lieventää muistojen aiheuttamaa tuskaa, arvellaan uudessa tutkimuksessa.

Hiljattain tehdyssä tutkimuksessa koehenkilöille esitettiin tunteita ravisuttavia kuvia ennen nukkumaanmenoa. Unen aikana otetut aivokuvat osoittivat aivojen tunnealueen hiljenevän vilkeunen (Rapid Eye Movement, REM) eli juuri unien näkemisen aikana.

Koehenkilöt itse puolestaan kertoivat, että aamulla kuvat eivät enää tuntuneet yhtä koskettavilta. Se viittaa tutkijoiden mukaan siihen, että vilkeuni saattaa auttaa meitä työstämään vaikeita tapahtumia.

Vieläkään ei tiedetä tarkasti, miksi nukumme, ja vielä hämärämpi on nukkumisen ja emotionaalisen hyvinvoinnin välinen yhteys, sanoo tutkimuksen johtaja, aivotutkija Matthew Walker Kalifornian yliopistosta.

Yleisen käsityksen mukaan unella kyllä on terapeuttisia vaikutuksia, kuten tuttu toteamus ”uni paras lääke on” todistaa, tuumii Walker.

Kliiniset tutkimukset puolestaan osoittavat, että erilaiset mielialahäiriöt ahdistuksesta trauman jälkeiseen stressiin voivat aiheuttaa nukkumisongelmia.

"Tästä ilmeisestä yhteydestä huolimatta tiedämme merkillisen vähän siitä aivojen perustoiminnasta, johon tunne-elämämme ja nukkumisemme välinen yhteys saattaa perustua", Walker sanoo.

Hänen uusi tutkimuksensa viittaa nyt siihen, "ettei haavoja parannakaan aika vaan vilkeuni".

### **Parempi nukkua yön yli**

Walker ja hänen kollegansa jakoivat 34 terveen vapaaehtoisen tutkittavan joukon kahteen ryhmään. Kummankin ryhmän jäsenet katsoivat ja arvioivat omat reaktionsa 150 kuvaan, joita heille esitettiin 12 tunnin välein magneettikuvauslaitteen rekisteröidessä samalla heidän aivojensa aktiivisuutta.

Sadoissa tutkimuksissa käytetyn kuvasarjan aiheet vaihtelevat neutraaleista (teekannu hellalla) karmiviin (rajuihin onnettomuuskuviin), sanoo Walker.

Yhdelle ryhmälle kuvat esitettiin ensin aamulla ja sitten illalla ilman, että koehenkilöt nukkuivat sillä välillä. Toisen ryhmän jäsenet taas näkivät kuvat illalla ennen nukkumaanmenoa ja uudelleen aamulla kunnon yönien jälkeen.

Katselukertojen välissä nukkuneet koehenkilöt raportoivat, että heidän tunnereaktionsa olivat toisella katselukerralla paljon lievempiä.

Vilkeunen aikana otetut magneettikuvat paljastivat aivojen aktiivisuuden vähenevän manteliumakkeessa (aivojen tunteita käsittelevässä osassa), mikä saattaa tarjota rationaalisemmalle etuotsalohkolle tilaisuuden pehmentää kuvien vaikutusta.

Tämän lisäksi aivosähkökäyrät osoittivat, että stressiin yhdistettyjen aivokemikaalien määrä väheni nukkumisen aikana.

Kun ihmiset kokevat jotakin tunteikasta, stressikemikaaleja vapautuu korostamaan kyseisen kokemuksen merkitystä. Voisi sanoa, että ne ovat aivoille eräänlainen muistutus siitä, että asiaa pitää työstää nukkumisen aikana, sanoo Matthew Walker, jonka tutkimus julkaistiin 23. marraskuuta Current Biology -lehdessä.

"Jossakin alkuperäisen tapahtuman ja myöhemmän muistelun välissä aivot erottavat tunteet muistosta jollakin nokkelalla tavalla, jolloin muisto itsessään ei enää ole tunnelautunut", sanoo Walker.

### **Uni ei kuitenkaan tehoa kaikkeen?**

Uniasiantuntija David Kuhlmann kuitenkin sanoo, että tutkimusryhmä on kenties "vähän venyttänyt rajoja johtopäätösten teossa".

Uni ei esimerkiksi paranna kaikenlaista tunneperäistä stressiä, sanoo Kuhlmann, joka johtaa missourilaisen Bothwell Regional Health Centerin unilääketieteen osastoa.

Vaikka nukkuminen kyllä "tukee kykyä käsitellä stressitilanteita", ei vilkeuni todennäköisesti saa ikäviä muistoja vallan häviämään.

Hän lisää silti, että ryhmän "havainnot ovat ilman muuta kiinnostavia, vaikka kohderyhmä oli rajallinen ja tilanne keinotekoinen".

Molemmat asiantuntijat ovat kuitenkin yhtä mieltä siitä, että lääkärit unohtavat usein unen merkityksen, vaikka tutkimukset ovatkin osoittaneet sen monet terveysvaikutukset.

Tutkimuksen johtaja Matthew Walker huomauttaa vielä, että tämä uusin tutkimus "on jälleen yksi muistutus siitä, ettei uni ole tila, jossa aivomme vain uinuvat tekemättä mitään".

Tutkimukset ovat päinvastoin osoittamassa, että unella on monia tärkeitä tehtäviä, "joista yksi on terveen tunne-elämän ja mielenterveyden ylläpito".

## OSION 2 TEHTÄVÄT

Osio 2 (Matematiikka + looginen päättely + fysiikka/kemia)

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

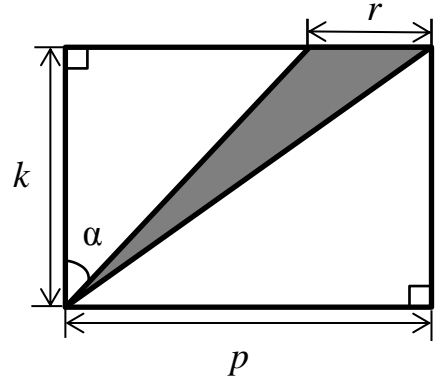
1. Ratkaise yhtälöt ja esitä ratkaisun välivaiheet.

a)  $5x + 8 = -1 - 4x$

b)  $5 - 2(3 - x) = 9(x - 4)$

c)  $x^2 - \frac{5}{7} = x \cdot \frac{5x - 3}{5} + 1$

2. Laske viereisessä suorakulmiossa olevan janan  $r$  pituus ja kulman  $\alpha$  suuruus, kun  $p = 26,0$  m ja  $k = 19,0$  m sekä harmaan alueen ala  $86,5$  m<sup>2</sup>. Kuva on vain viitteellinen, ei mittakaavassa.



3. Säästöneuvotteluissa pohdittiin lasketaanko työntekijöiden kuukausipalkkoja 4 % vai 150 €.

- a) Lauralle kumpikin vaihtoehto tuotti saman tuloksen. Mikä oli Lauran palkka?  
 b) Mikalle jälkimmäinen vaihtoehto oli 35 € edullisempi. Kuinka suuri oli Mikan palkka?

4. Kojerasiat ja valokytkimet oli hankittu pitkään samalta toimittajalta, jota kuitenkin epäiltiin kalliiksi. Uutta toimittajaa valittaessa haluttiin vertailla hintoja, mutta yksikköhinnat eivät selvinneet käytettävissä olevista lähetysluetteloista. Tiedetään kuitenkin, että erässä erässä oli ollut kojerasioita 50 kpl ja valokytkimiä 40 kpl ja ne olivat maksaneet yhteensä 375 €. Toisessa erässä kojerasioita oli ollut 75 kpl ja valokytkimiä 70 kpl ja ne olivat maksaneet yhteensä 621 €. Määritä kojerasian ja valokytkimen yksikköhinnat.

5. Täytä ruudukko luvuilla 1, 2 ja 3 seuraavien sääntöjen mukaan:

- jokainen vaakarivi ja jokainen pystyriivi sisältää luvut 1, 2 ja 3
- tummemmalla viivalla rajattuun alueeseen kuuluvat numerot tuottavat alueen vasemmassa yläkulmassa olevan luvun, kun lukujen välillä käytetään annettua laskuoperaatiota. Esim.  $12 \times$  tarkoittaa, että tummalla rajatulla alueella olevien lukujen tulo on 12.

7+	4×	
6×		



6. EAN-viivakoodissa on 13 numeroa, joista viimeinen eli tarkistusnumero määräytyy seuraavalla säännöllä: Kaikki koodin numerot (tarkistusnumero mukaan lukien) vasemmalta oikealle edeten kerrotaan ensimmäinen luvulla 1, toinen luvulla 3, kolmas luvulla 1, neljäs luvulla 3 jne. vuorotellen. Näin saadut tulot lasketaan yhteen ja saadun summan pitää olla jaollinen kymmenellä.

- a) Mikä tulee viereisen kuvan viivakoodin tarkistusnumeroksi X?



- b) Alemman viivakoodin kymmenes numero oli tuhriintunut ja sen paikalle on kuvassa merkitty Y. Selvitä mikä Y:n pitää olla.



- 7A. Ajat 20 km matkan vauhdilla 40 km/h, käännyt, ja ajat saman matkan takaisin nyt vauhdilla 60 km/h. Kuinka suuri on keskivauhtisi koko edestakaisella 40 km matkalla?

- 7B. Kuinka monta

- a) moolia  
b) grammaa

kaliumkloridia on 2,5 litrassa KCl-liuosta, jonka konsentraatio on  $0,25 \text{ mol/dm}^3$ ?

Atomimassat: K: 39,1; Cl: 35,5.

- 8A. Yksi litra vettä lämmitetään lämpötilasta  $10 \text{ }^\circ\text{C}$  lämpötilaan  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ .

- a) Kuinka suuri energiamäärä tähän lämpötilan muutokseen tarvitaan?  
b) Jos vesilitralla annettaisiin sama määrä liike-energiaa kuin mitä a)-kohdan lämmitys kulutti, kuinka suurella nopeudella vesilitra etenisi?  
c) Kuinka suuri määrä lämpötilaltaan  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  jäätä sulatettaisiin samalla energiamäärällä?

Veden keskimääräinen ominaislämpökapasiteetti tällä lämpötila-alueella on  $4,19 \text{ kJ/(kg }^\circ\text{C)}$ , veden tiheys on  $1000 \text{ kg/m}^3$  ja jään sulamislämpö on  $333 \text{ kJ/kg}$ .

- 8B. Laske mikä seuraavista yhdisteistä sisältää eniten kuparia grammoina:

- 30 mol CuO
- 2,5 kg Cu<sub>2</sub>O
- 7,0 kg CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O

Atomimassat: H: 1,01; O: 16,0; Cu: 63,5; S: 32,1.

9A. Kaksi vastusta, joiden resistanssit ovat  $15 \Omega$  ja  $25 \Omega$  kytketään rinnan. Nämä rinnan kytketyt vastukset kytketään tasajännitelähteeseen, jonka lähdejännite on  $12 \text{ V}$  ja sisäinen resistanssi on niin pieni, että sitä ei tarvitse huomioida.

- Kuinka suuri on kytkennän kokonaisresistanssi?
- Kuinka suuri virta jännitelähteestä otetaan?
- Kuinka suuri virta kulkee  $15 \Omega$  vastuksen läpi?

9B.  $250 \text{ ml}$  suolahappoliuosta, jonka konsentraatio on  $3,00 \text{ mol/dm}^3$ , yhdistetään  $150 \text{ ml}$ :aan suolahappoliuosta, jonka konsentraatio on  $2,00 \text{ mol/dm}^3$ . Mikä on syntyneen liuoksen  $\text{HCl}$ -konsentraatio?

10A. Pumppu pumppaa  $1,8 \text{ m}^3$  vettä minuutissa  $5,0 \text{ m}$  korkeudelle. Jos pumpun hyötysuhde on  $75 \%$ , kuinka suuri on pumpun ottoteho? Veden tiheys on  $1000 \text{ kg/m}^3$ , paikallinen putoamiskiihtyvyys  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

10B. Natriumatsidi  $\text{NaN}_3$  hajoaa kuumennettaessa natriumiksi ja typpikaasuksi.

- Täydennä kertoimet reaktioyhtälöön (vastauslomakkeeseen).



- Laske kuinka monta litraa typpeä syntyy  $250 \text{ g}$ ammasta natriumatsidia NTP-olosuhteissa.

Atomimassat: Na:  $23,0$ ; N:  $14,0$ .

$$V_m = 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol NTP:ssä.}$$

**Hakijan****Hakijanumero**  
(valvoja täyttää)

NIMI (tekstien): \_\_\_\_\_

NIMI (allekirjoitus): \_\_\_\_\_

Henkilötunnus: \_\_\_\_\_

**VASTAUSLOMAKE****Osion 1 ja 2 tehtävien vastausaika on kaikkiaan 2 h 45 min.****Osio 1 (Tekstin ymmärtäminen)****Osio 2 (Matematiikka + looginen päättely + fysiikka/kemia)**

Osiossa 2 on 10 tehtävää. Jokaisen tehtävän maksimipistemäärä on 3.

Laskemista edellyttävien tehtävien ratkaisuksi ei riitä pelkkä lopputulos, vaan ratkaisun oleelliset laskutoimitukset on kirjoitettava näkyviin vastauslomakkeella kullekin tehtävälle varattuun tilaan. Kunkin tehtävän lopullinen vastaus on kirjoitettava merkitylle kohdalle. **Arvostelussa otetaan huomioon vain tämä vastauslomake.** Voit käyttää annettua konseptipaperia vain apulaskujen tekemiseen.

Tehtävissä 7-10 fysiikan ja kemian tehtävät ovat vaihtoehtoisia tehtäviä. Vain toinen vaihtoehtoista ratkaistaan (fysiikka tai kemia). Näissä tehtävissä valinnan voi tehdä jokaisen tehtävän kohdalla erikseen. Kaikki paperit palautetaan.

**Jos molempiin vaihtoehtoihin on vastattu, niin arvostelussa huomioidaan vain vähemmän pisteitä antava ratkaisu.**

**Tarkastaja täyttää:****Tekstiosion pisteet:****Matematiikan, loogisen päättelyn ja fysiikan/kemian tehtävien pisteet:**

Tehtävä	1	2	3	4	5	6	7A	7B	8A	8B	9A	9B	10A	10B	Yhteensä

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

## VASTAUSOSA, osa 1 (tekstin ymmärtäminen)

### VALINTATEHTÄVÄ

Vastaa tehtäviin valitsemalla vaihtoehto

OIKEIN, jos väite on tekstin mukainen.

VÄÄRIN, jos väite ei ole tekstin mukainen.

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

	Oikein	Väärin
1) Nisäkkäiden unentarve ei vaihtele kovinkaan paljon.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Matelijoilla ei esiinny lainkaan syvää unta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Jerome M. Siegel uskoo, että ihminen ja eläimet nukkuvat vain silloin kun on hyötyä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Lihansyöjillä on kasvinsyöjiä paremmat mahdollisuudet nukkua pitkään.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Keinovalaistus ei ole muuttanut uni-valverytmiä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) Tutkijoiden mukaan vilkeuni saattaa auttaa meitä työstämään vaikeita tapahtumia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) Tutkimukset osoittavat, että erilaiset mielialahäiriöt ahdistuksesta trauman jälkeiseen stressiin voivat aiheuttaa nukkumisongelmia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) Walker ja hänen kollegansa jakoivat 34 terveen vapaaehtoisen tutkittavan joukon kolmeen ryhmään.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) Yhdelle ryhmälle kuvat esitettiin ensin aamulla ja sitten illalla ilman, että koehenkilöt nukkuivat sillä välillä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) Tutkimukset osoittavat, että unella on vain yksi tärkeä tehtävä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

**VASTAUSOSA, osa 2 (matematiikka + looginen päättely + fysiikka/kemia)**

**Tehtävä 1**

**Vastaukset** a) \_\_\_\_\_  
b) \_\_\_\_\_  
c) \_\_\_\_\_

**Tehtävä 2**

**Vastaus** \_\_\_\_\_

**Tehtävä 3**

**Vastaukset** a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

**Tehtävä 4**

**Vastaus** \_\_\_\_\_

**Tehtävä 5****Vastaus**

<b>7 +</b>	<b>4 ×</b>	
<b>6 ×</b>		

**Tehtävä 6****Vastaukset a)** \_\_\_\_\_**b)** \_\_\_\_\_

**Tehtävä 7 (Vastaa vain toiseen tehtävistä 7 A ja 7 B. Jos vastaat molempiin, huonompi suoritus arvioidaan.)**

**Vastaus 7 A:han**

\_\_\_\_\_

**Vastaukset 7 B:hen**

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

**Tehtävä 8 (Vastaa vain toiseen tehtävistä 8 A ja 8 B. Jos vastaat molempiin, huonompi suoritus arvioidaan.)**

**Vastaukset 8 A:han**

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

c) \_\_\_\_\_

**Vastaus 8 B:hen**

\_\_\_\_\_



**Tehtävä 9 (Vastaa vain toiseen tehtävistä 9 A ja 9 B. Jos vastaat molempiin, huonompi suoritus arvioidaan.)**

**Vastaukset 9 A:han**

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

c) \_\_\_\_\_

**Vastaus 9 B:hen**

\_\_\_\_\_

**Tehtävä 10 (Vastaa vain toiseen tehtävistä 10 A ja 10 B. Jos vastaat molempiin, huonompi suoritus arvioidaan.)**

**Vastaus 10 A:han**

\_\_\_\_\_

**Vastaukset 10 B:hen**

a)  $\text{NaN}_3 \rightarrow \text{Na} + \text{N}_2$

b) \_\_\_\_\_