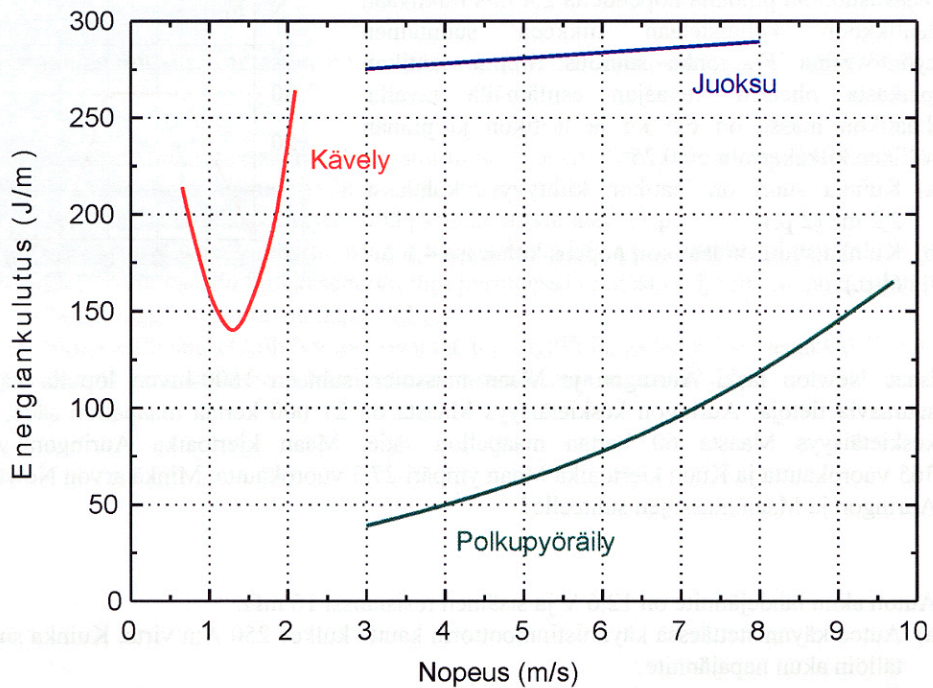




Enintään 8 tehtävään saa vastata. Tehtävät arvostellaan pistein 0–6, paitsi muita vaativimmat, +:lla merkityt jokeritehtävät, jotka arvostellaan pistein 0–9. Moniosaisissa, esimerkiksi a-, b- ja c-kohdan sisältävissä tehtävissä voidaan erikseen ilmoittaa eri alakohtien enimmäispistemäärät.

1. Oheisessa kuvassa on esitetty ihmisen energiankulutus kävellessä, juostessa ja polkupyörällä ajettaessa (Minetti et al., Phil. Tran. of the Royal Society B, 268, 1351–1360, 2001). Kuinka pitkä matka on a) käveltävä nopeudella 2,0 m/s, b) juostava nopeudella 4,5 m/s ja c) pyöräiltävä nopeudella 8,0 m/s, mikäli halutaan kuluttaa kokonaan yhdestä hampurilaisesta saatava energia 1 150 kJ?



2. Jokapäiväisessä elämässä olemme jatkuvasti tekemisissä erilaisten fysikaalisten ilmiöiden kanssa. Täten asioita uutisoitaessa tai niistä keskusteltaessa ei voida välttyä fysikaalisten suureiden ja käsitteiden käyttämiseltä. Tällöin kuitenkin esitetään toistuvasti epämääräisiä tai fysikaalisesti virheellisiä väittämiä.

Kommentoi seuraavassa esitettyjä väitteitä tai ilmauksia.

- Siitä on aikaa ainakin kymmenen valovuotta.
- Köysi kestää korkeintaan sadan kilogramman voiman.
- Sokeri sulaa nopeammin kuumassa kuin kylmässä vedessä.
- Auto luisui ulos kaarteesta, koska kiihtyvyydestä aiheutuva  $g$ -voima ylitti kitkavoiman.

3. Piirrä kuvat, joista ilmenevät seuraaviin kappaleisiin kohdistuvat voimat:

- vedessä kelluva **jäälautta**,
- yläviistoon lentävä **pesäpallo** ja
- moottoritiellä kiihdyttävä **auto**.

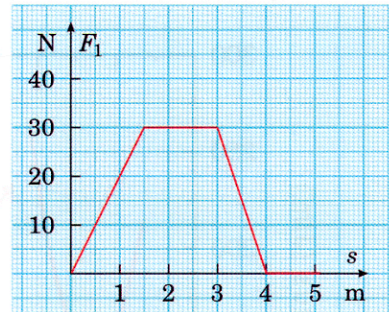
Nimeä voimat ja kiinnitä huomiota niiden keskinäisiin suuruuksiin.

4. Opiskelija muodostaa kuperan linssin avulla täydenkuun kuvan valkoiselle pahville. Linssin polttoväli on 20,0 cm.

- Kuinka kaukana pahvi on linssistä, kun Kuusta muodostuu terävä kuva?
- Kuinka suuri on Kuusta muodostuvan kuvan halkaisija? *Opastus:* Käytä taulukkokirjan tietoja.

5. Vaakasuoralla pinnalla nopeudella 2,4 m/s liukuvaan laatikkoon kohdistetaan liikkeen suuntainen työntövoima  $F_1$ , jonka suuruus riippuu laatikon paikasta oheisen kuvaajan esittämällä tavalla. Laatikon massa on 6,5 kg ja laatikon ja pinnan välinen kitkakerroin on 0,25.

- Kuinka suuri on laatikon kiihtyvyys kohdassa 2,2 m? (2 p.)
- Kuinka suuri on laatikon nopeus kohdassa 4,5 m? (4 p.)



6. Isaac Newton laski Auringon ja Maan massojen suhteen 1600-luvun lopulla käyttäen seuraavia tietoja: Auringon keskietäisyys Maasta on 21 000 kertaa maapallon säde, Kuun keskietäisyys Maasta 60 kertaa maapallon säde, Maan kiertoaika Auringon ympäri 365 vuorokautta ja Kuun kiertoaika Maan ympäri 27,3 vuorokautta. Minkä arvon Newton sai Auringon ja Maan massojen suhteelle?

7. Auton akun lähdejännite on 12,6 V ja sisäinen resistanssi 16 m $\Omega$ .

- Autoa käynnistettäessä käynnistinmoottorin kautta kulkee 250 A:n virta. Kuinka suuri on tällöin akun napajännite?
- Tästä akusta otetaan ulkoiseen vastukseen lyhytaikaisesti mahdollisimman suuri teho. Kuinka suuri on tällöin piirissä kulkeva virta?

8. Selitä, mihin fysikaalisiin ilmiöihin perustuu ruoan lämmitys

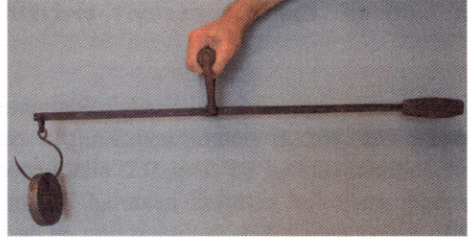
- sähköuunissa
- induktioliedellä
- mikroaaltouunissa.

9. Arvioi perustellen seuraavien väitteiden paikkansapitävyyttä.

- Alfasäteily on vaaratonta säteilyä.
- Röntgensäteily syntyy atomiytimissä.
- Gammasäteily vaimenee parhaiten raskaissa alkuaineissa.
- Neutronisäteily on helppo havaita.

10. Pienen varatun pallon varaus on  $+20 \text{ nC}$  ja massa  $0,35 \text{ g}$ . Pallo putoaa kitkattomasti kapeassa eristeputkessa  $20 \text{ cm}$ :n korkeudelta kohti putken pohjalla olevaa varattua palloa. Eristeputkessa on tyhjiö ja pohjalla olevan pallon varaus on  $+50 \text{ nC}$ . Kuinka lähellä pallot käyvät toisiaan? Mikä on syntyneen värähdysliikkeen tasapainoasema?

11. Oheisessa kuvassa on perinteinen kalavaaka, puntari. a) Puntarin  $1 \text{ kg}$ :n lukemamerkin etäisyys kalan ripustuskohdasta on  $32,0 \text{ cm}$  ja  $2 \text{ kg}$ :n merkin etäisyys  $1 \text{ kg}$ :n merkistä  $9,0 \text{ cm}$ . Kuinka kaukana puntarin painopiste on ripustuskohdasta? b) Kuinka suuri on puntarin  $9 \text{ kg}$ :n ja  $10 \text{ kg}$ :n lukemamerkkien väli?



+12. Lämpötilan mittaus. Tarkastele eri lämpötilanmittausmenetelmien fysikaalisia perusteita.

+13. Sveitsiin on valmistumassa maailman suurin hiukkaskiihdytin LHC (Large Hadron Collider), jonka on suunniteltu käynnistyvän vuonna 2007.

- Mitä suurilla hiukkaskiihdyttimillä pyritään tutkimaan? (1 p.)
- Selosta hiukkasten kiihdyttämisen ja ohjaamisen yleisiä periaatteita. (4 p.)
- Miksi hyvin suuriin hiukkasenergioihin pyrittäessä rengaskiihdyttimien halkaisijan täytyy olla kilometrien suuruusluokkaa? (2 p.)
- Miksi kaikki suuret kiihdyttimet ovat ns. törmäyttimiä, joissa kaksi vastakkaisiin suuntiin etenevää samamassaisten hiukkasten suihkua törmää toisiinsa? (2 p.)