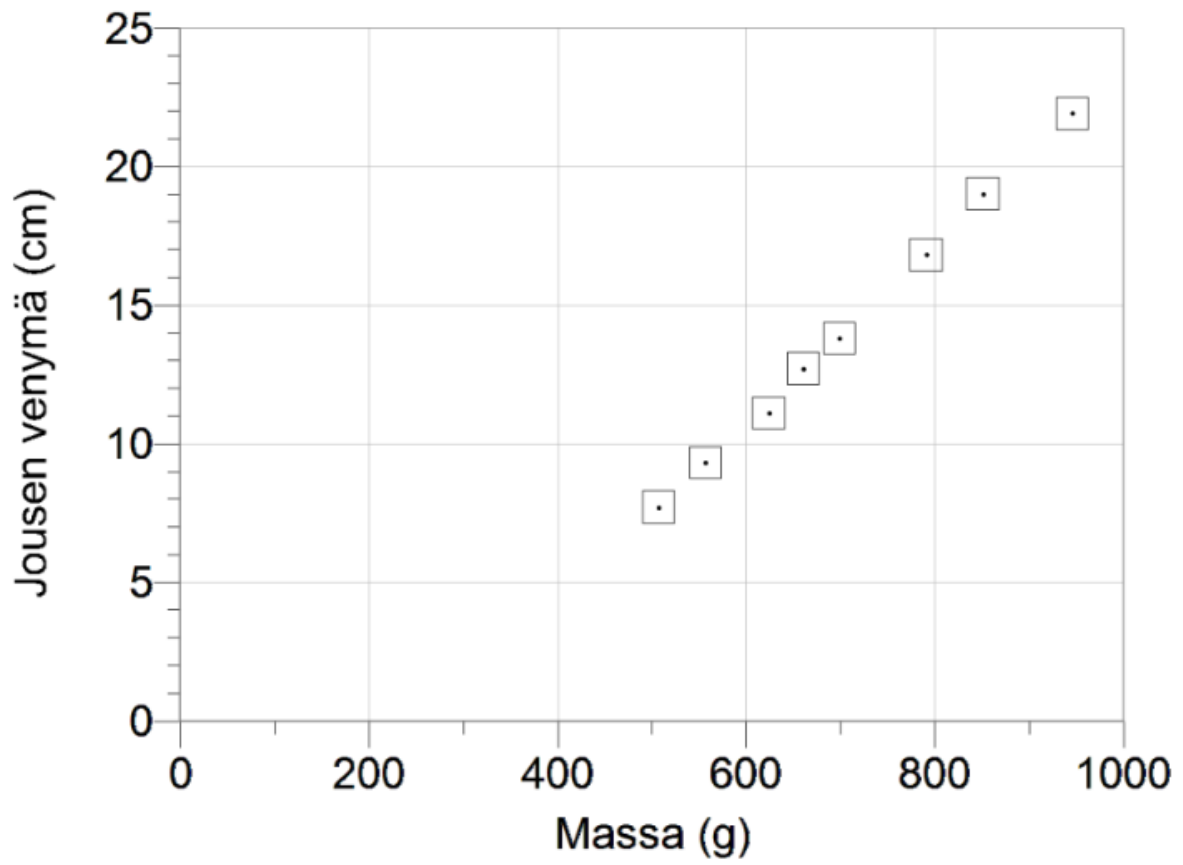
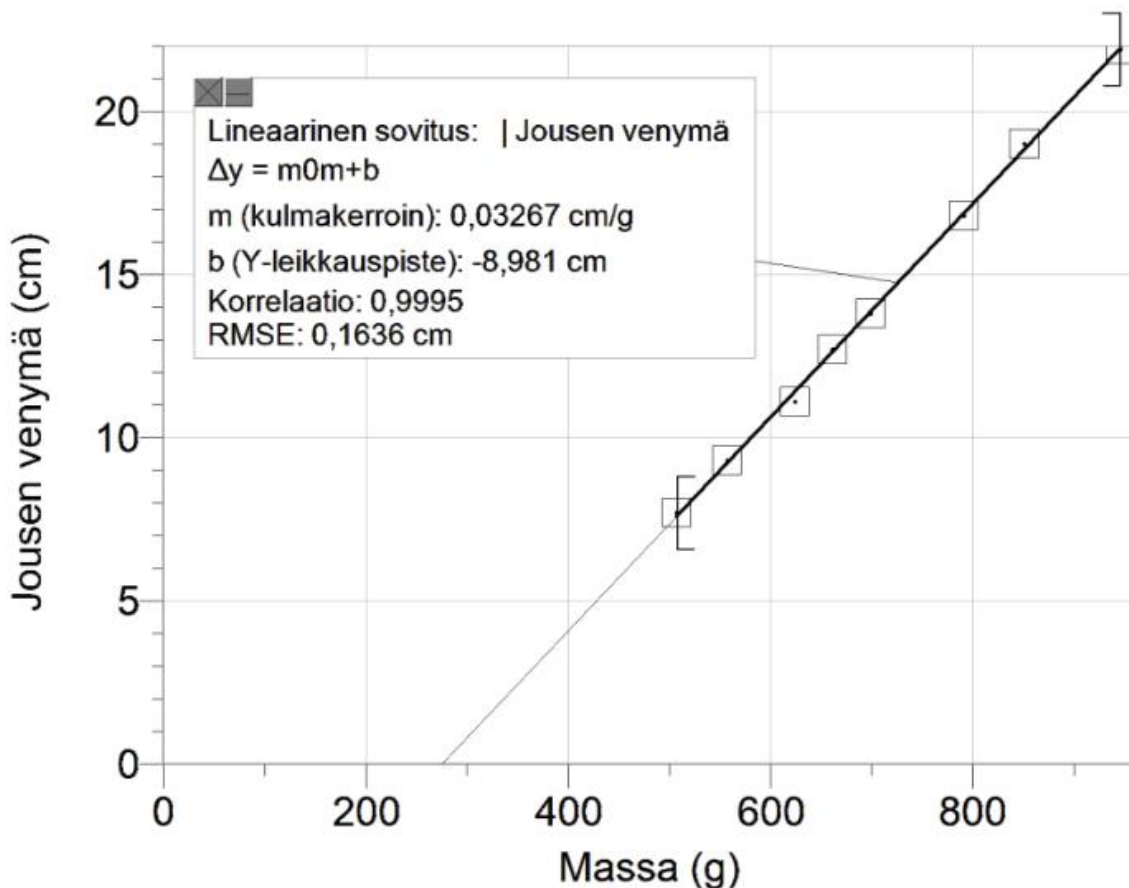


FY1+2 vastaukset s24

3.1



3.2

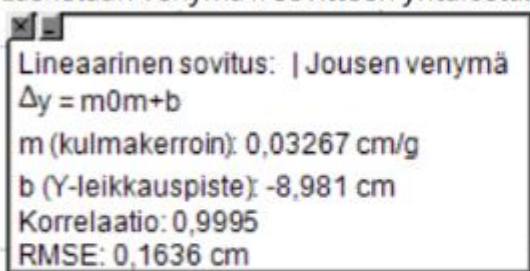


Sovitetaan pisteisiin suora. Pisteet noudattavat lineaarista mallia, mutta suora ei kulje origon kautta. Mitattu massa ei ole suoraan verrannollinen venymään.

3.3

Punnuksen massa on $m = 2,0 \text{ kg} = 2000 \text{ g}$

Lasketaan venymä x sovituksen yhtälöstä.



$$x = 0,03267 \frac{\text{cm}}{\text{g}} \cdot m - 8,981 \text{ cm}$$

$$x = 0,03267 \frac{\text{cm}}{\text{g}} \cdot 2000 \text{ g} - 8,981 \text{ cm} = 56,359 \text{ cm} \approx 56 \text{ cm}$$

Jousi venyy 56 cm.

4.1

Energia on $E = Pt$

$$E = 7,5 \text{ kWh} \cdot \frac{45}{60} \text{ h} = 5,625 \text{ kWh} \approx 5,6 \text{ kWh}$$

4.2

Veteen siirtyvä energia on $E = \eta Pt$

$$E = 0,92 \cdot 2,0 \cdot 10^3 \text{ W} \cdot 2,5 \cdot 60 \text{ s} = 276000 \text{ J} \approx 280 \text{ kJ}$$

4.3

$$\text{Hyötysuhde } \eta = \frac{P_{\text{anto}}}{P_{\text{otto}}}$$

Uppokuumentimen sähköteho on

$$P_{\text{otto}} = \frac{P_{\text{anto}}}{\eta}$$

Veteen siirtyy energiaa $7,1 \text{ J/s}$, joten $P_{\text{anto}} = 7,1 \text{ W}$

$$P_{\text{otto}} = \frac{7,1 \text{ W}}{0,94} = 7,55319 \text{ W} \approx 7,6 \text{ W}$$

5.1

Yhteistuotantovoimalaitos on polttovoimalaitos, jossa tuotetaan sähköä ja lämpöä.

5.2

Kivihiiltä poltettaessa ilmakehään vapautuu hiilidioksidia. Hiilidioksidi on kasvihuonekaasu, joka voimistaa kasvihuoneilmiötä.

5.3

Polttoprosessissa vapautuva energia on $Q = Hm$

Kivihiilen lämpöarvo on suurimmillaan $H = 32 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$

Kivihiilen massa on $m = 1000 \text{ kg}$

$$Q = 32 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} \cdot 1000 \text{ kg} = 32000 \text{ MJ} = 32 \text{ GJ}$$

5.4

Sähköä tuottavassa kivihiilivoimalaitoksessa saadaan polttoprosessissa vapautuvasta energiasta hyödyksi vain tuotettu sähkö. Yhteistuotantovoimalaitoksessa hyödyksi saadaan sähkön lisäksi lämpöä. Tällöin suurempi osa polttoprosessissa vapautuvasta energiasta saadaan hyödynnettyä ja hyötysuhde on suurempi.

6.1

Tuulivoimalan teho riippuu voimalan siiven pituudesta. Voimalan siiven pituuden kasvaessa tuulivoimalan teho kasvaa. Korkeampaan tuulivoimalaan voidaan laittaa pidemmät siivet.

6.2

Tuulivoimalan teho ei voi kasvaa jatkuvasti suuremmaksi, koska rakennusteknisesti voimaloiden korkeutta ei voida kasvattaa loputtomasti.

6.3

Tuulivoimalaitoksen toiminnan aikana sähköntuotanto ei vaikuta ilmastonmuutokseen. Voimalan rakentamisen aikana tulee kuitenkin hiilidioksidipäästöjä, jotka vaikuttavat ilmastonmuutokseen.

6.4

Tuulivoimalan teho on $P = \eta \frac{1}{2} \rho \pi r^2 v^3$, joten teho on suoraan verrannollinen tuulen nopeuden kuutioon. Tuulen nopeuden kaksinkertaistuessa teho kahdeksankertaistuu.

6.5

Tuulen nopeuden kasvaessa suureksi tuulivoimala pysäytetään, jotta se ei mene rikki. Tuulen nopeuden kasvaessa tuottoteho ei siis välttämättä kasva.

7.1

Aineistossa todetaan, että vesivoiman osuus maailman sähköntuotannosta on suurempi kuin muilla uusiutuvilla energialähteillä yhteensä. Vesivoima on uusiutuvaa energiaa.

7.2

Vesivoimalan sähköntuotanto perustuu korkealla olevan veden potentiaalienergian hyödyntämiseen. Vesi virtaa alaspäin, jolloin sen potentiaalienergiaa muuntuu liike-energiaksi. Virtaava vesi johdetaan pyörittämään turbiinia, jolloin veden liike-energiaa muuntuu turbiinin pyörimisenergiaksi. Turbiini on kytkettyä generaattoriin, joka tuottaa sähköenergiaa. Energia saadaan siirrettyä sähkönä muualla käytettäväksi.

7.3

Vesivoimalaitoksia voidaan käynnistää, säätää ja pysäyttää muita voimalaitoksia nopeammin. Vesistöjä säännöstelemällä sähköntuotantoa voidaan siirtää kulutusta vastaaviin aikoihin, mikä yhdessä vesivoiman nopean ja helpon säädettävyyden ansiosta tekee vesivoimasta säätövoimaksi hyvin soveltuvaa.

7.4

Vesivoimalan tuottoteho on

$$P_{\text{tuotto}} = \eta \rho \frac{V}{t} \cdot gh.$$

Vesivoimalan hyötysuhteeksi saadaan

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{P_{\text{tuotto}}}{\rho \frac{V}{t} gh} \\ &= \frac{192 \cdot 10^6 \text{ W}}{998,20 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 930 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 24 \text{ m}} \\ &= 0,878456914356 \\ &\approx 0,88 \\ &= 88 \%. \end{aligned}$$

8.1

Fossiilisilla polttoaineilla ja turpeella tuotettu energia on vähentynyt noin 800 000 terajoulesta noin 400 000 terajouleen. Niiden käyttö on siis puolittunut tarkasteltavalla aikavälillä.

Uusiutuvan energian käyttö on kasvanut vuosina 2007-2023 noin 200 000 terajoulea, joka on puolet fossiilisten polttoaineiden ja turpeen vähentyneestä määrästä.

Ydinenergiassa, sähkön nettotuonnissa ja muussa energiassa ei tapahtunut merkittäviä muutoksia vuosina 2007-2022. Vuonna 2023 ydinenergian määrä kasvoi ja sähkön nettotuonti väheni.

Koska fossiilisten polttoaineiden ja turpeen käyttö on vähentynyt enemmän kuin uusiutuvien käyttö on kasvanut ja muissa energialähteissä ei ole kokonaismäärässä tapahtunut merkittävää muutosta, energian kokonaiskulutus on vähentynyt aikavälillä 2007-2023.

8.2

Sähkön tuonti on keskimäärin kasvanut vuosina 2010-2017.

Sähkön tuotannon ja kulutuksen on oltava joka hetki tasapainossa. Kulutuksen ollessa suurempi kuin tuotanto sähköä pitää tuoda.

8.3

Energiankulutuksen vähentäminen pienentää uusien voimalaitosten tarvetta. Kaikki energiatuotanto aiheuttaa rakennusvaiheessa hiilidioksidipäästöjä.

8.4

Energiaa tarvitaan talvella asuntojen ja muiden tilojen lämmitykseen. Kesällä energiankulutus on pienempi kuin talvella.

Talvella suuret voimalaitokset ovat toiminnassa. Voimalaitosten huoltoseisokit ajoitetaan lämmityskauden ulkopuolelle.