

Prøv at regne disse opgaver.

Hvis du kan regne fire af opgaverne, så er fysikolympiaden måske noget for dig!

1. Laseroperation



Pulserende lasere, som bl.a. bruges til øjenoperationer, udsender energirige kortvarige pulser. En bestemt laser udsender energi med en effekt på 0,15 W. Laseren udsender 60 pulser pr. sekund.

a) Hvad er energien i én puls?

2. Meget hurtig elbil



Den japanske elbil Aspark Owl drives af fire elmotorer. Bilen kan accelerere med konstant acceleration fra 0 til 100 km/h på 1,7 sekunder på en vandret vej.

a) Hvor langt bevæger bilen sig i dette tidsrum?

Elbilens masse er 2000 kg, og luftmodstandskoefficient gange tværsnitsareal, $C_d \cdot A$, har værdien 0,48 m².

Luftens densitet er $1,22 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

b) Hvor stor effekt må motorerne tilsammen mindst omsætte under accelerationen ved en fart på 100 km/h?

3. Isdannelse

Et aluminiumsrod med massen $m_a = 150$ g befinder sig i en beholder med flydende nitrogen, som har temperaturen $t_a = -196$ °C. Loddet tages op og placeres hurtigt i en varmeisoleret beholder med vand. Massen af vandet er $m_v = 90$ g, og vandets begyndelsestemperatur er $t_v = 15$ °C. Herved afkøles vandet, og der dannes noget is. Den gennemsnitlige specifikke varmekapacitet for aluminium i temperaturintervallet fra -196 °C til 0°C er $c_a = 0,65 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$. Den specifikke varmekapacitet for vand er $c_v = 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$, og isens specifikke smeltevarme er $L_{is} = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$. Man kan se bort beholderens varmekapacitet.

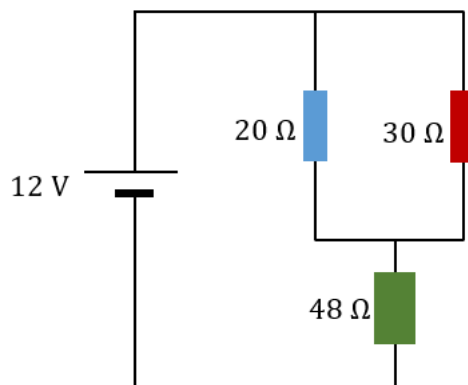
a) Bestem massen af is, som dannes.

4. Uran-henfald

U-238 henfalder med en halveringstid på $4,51 \cdot 10^9$ år gennem en henfaldskæde, der ender med den stabile isotop Pb-206. Ved analysen af et stykke klippe findes, at forholdet mellem antal kerner af 206-Pb og af 238-U er 0,0058. Antag, at alle 206-Pb-kernerne er dannet ved henfald af U-238, og at man kan se bort fra alle andre halveringstider i henfaldskæden.

a) Bestem klippestykkets alder.

5. Kredsløb

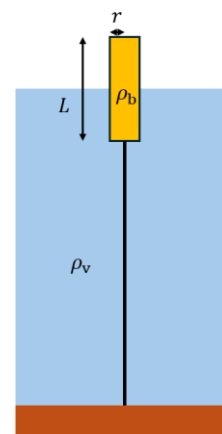


Figuren viser et kredsløb med en spændingskilde og tre resistorer.

a) Hvor stor er den effekt, som afsættes i resistoren med resistansen 48 Ω?

6. Bøje

En cylinderformet bøje har radius r , længde L og en densitet ρ_b , som er mindre end $\frac{1}{2}\rho_v$, hvor ρ_v er vandets densitet. Ved højvande er bøjen halvt under vand. Bøjen er fastgjort til havbunden med en lodret wire, hvis masse man kan se bort fra. Wiren er stram. Størrelsen af tyngdeaccelerationen er g .



a) Bestem snorkraften i wiren udtrykt ved de anførte størrelser.

b) Hvor meget skal vandstanden falde før snorkraften i wiren bliver nul?

7. Skub

En stor kasse med massen m står på en meget glat, vandret overflade. Først står to personer, A og B, på samme af side af kassen og skubber i samme vandrette retning med kræfterne henholdsvis F_A og F_B . De to personers skub forårsager en acceleration af kassen på a_1 . Dernæst går B om på den modsatte side, så A og B nu skubber på kassen i modsat retning. Nu bliver acceleration af kassen a_2 i samme retning som før.

a) Bestem et udtryk for F_A og F_B udtrykt ved m , a_1 og a_2 .

8. Cykelhjul

Hjulet på en cykel starter fra hvile og accelererer herefter med en konstant vinkelacceleration på α (målt i rad/s²). En lille sten sidder fast i dækket på hjulet. Såvel størrelsen af centripetalaccelerationen som størrelsen af tangentialaccelerationen på stenen øges. (Ved tangentialaccelerationen forstås accelerationen i retning af tangenten til hjulet).

a) Vis, at til tiden $t = \sqrt{\frac{1}{\alpha}}$ efter starten er de to accelerationer lige store.