

FYSIKK-OLYMPIADEN 2020 - 2021

Løsningsforslag til 1. runde

Oppgave 1

Alternativ B

A bevarer ikke nukleontall, det er fire nøytroner for lite på HS, C bevarer ikke ladning og D bevarer ikke nukleontall.

Oppgave 2

Alternativ D

Oppgave 3

Alternativ C

Arealet under grafen er et mål på forandring i bevegelsesmengde. Da blir

$$\Delta p = \frac{1}{2} \cdot 3 \text{ s} \cdot 4 \text{ N} + 2 \text{ s} \cdot 4 \text{ N} + \frac{1}{2} \cdot 2 \text{ s} \cdot (4 \text{ N} + 1 \text{ N}) + 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ s} = 20 \text{ Ns}.$$

Farten blir da

$$v = \frac{20 \text{ Ns}}{4,0 \text{ kg}} + 1,5 \text{ m/s} = 6,5 \text{ m/s}.$$

Oppgave 4

Alternativ C

Tyngden er $G = mg = 68,7 \text{ N}$. Når terminalfarten er nådd er luftmotstanden $F = G$. Fra grafen kan vi lese av at det svarer til farta $v = 7,8 \text{ m/s}$.

Oppgave 5

Alternativ B

Batteriet er kortsluttet, og det betyr at det ikke er resistans mellom A og B. Dermed er spenning mellom A og B lik 0 V. Strømmen finner vi av Ohms lov:

$$I = \frac{U_{AB}}{r_i} = \frac{6 \text{ V}}{1 \Omega} = 6 \text{ A}.$$

Oppgave 6

Alternativ A

På grunn av symmetrien ser vi at alle spenningene mellom A og B, B og C, C og D og D og A er null. Dermed er resistansen R mellom E og F en parallellkobling av 4 motstander hver med resistans på 2Ω . Altså

$$\frac{1}{R} = \frac{4}{2 \Omega} \Rightarrow R = 0,5 \Omega$$

Oppgave 7

Alternativ C

Den tredje biten har massen $4m$. Vi kaller hastigheten til den x og bruker bevaring av bevegelsesmengde

$$0 = 4mv + m(-2v) + 4mx.$$

Dette gir $x = -v/2$

Oppgave 8

Varmeledningen fra lufta, $L\Delta T$, må erstatte strålingstapet $\sigma(T_{bakke}^4 - T_{himmel}^4)$,

$$L\Delta T = \sigma(T_{bakke}^4 - T_{himmel}^4).$$

Vi gjør om alle temperaturer til absolutt temperatur og setter inn

$$L = \frac{\sigma(T_{bakke}^4 - T_{himmel}^4)}{\Delta T} = \frac{5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4 \cdot ((278 \text{ K})^4 - (223 \text{ K})^4)}{283 \text{ K} - 278 \text{ K}} = 40 \text{ W/m}^2\text{K}.$$

Oppgave 9

Kloss A uten friksjon har samme akselerasjon a både på vei opp og på vei ned

$$a = g \sin 45^\circ = \frac{g}{\sqrt{2}}.$$

Totaltida for kloss A er da:

$$t_A = \frac{2v}{a} = 2\sqrt{2}\frac{v}{g} = 2,83\frac{v}{g}.$$

Kloss B har større akselerasjon på vei opp enn på vei ned:

$$\begin{aligned} a_{opp} &= g(\sin 45^\circ + \mu \cos 45^\circ) = 1,061g, \\ a_{ned} &= g(\sin 45^\circ - \mu \cos 45^\circ) = 0,354g. \end{aligned}$$

Tida på vei opp blir da

$$t_{opp} = \frac{v}{1,061g} = 0,943\frac{v}{g}.$$

For å finne tida på vei ned, må vi først finne veilengden s . Siden farten er null i toppunktet, har vi:

$$\begin{aligned} v^2 &= 2a_{opp}s \\ s &= \frac{v^2}{2a_{opp}} = 0,472\frac{v^2}{g}. \end{aligned}$$

Tida kloss B bruker på veien ned finner vi nå ved å bruke 'veiloven' $s = \frac{1}{2}at^2$:

$$t_{ned} = \sqrt{\frac{2s}{a_{ned}}} = 1,633\frac{v}{g}.$$

Totaltida for kloss B blir da

$$t_B = t_{opp} + t_{ned} = 0,943\frac{v}{g} + 1,633\frac{v}{g} = 2,576\frac{v}{g}.$$