

Nafn \_\_\_\_\_

VMA

EDLI2AO05 stöðupróf II úr köflum 4-7

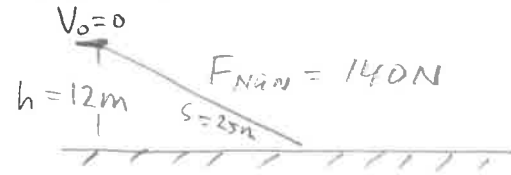
30. nóvember 2021

Sgndu formúlur og alla útreikninga.

1. (20%) Barn rennur á sleða úr kyrrstöðu niður 25 m langa snjóbrekku sem er í 12 metra hæð. Massi barns og sleða er 42 kg. Á leiðinni niður er jafn stór núningskraftur 140 N.

a) (5%) Hve mikil er stöðuorkan efst í brekkunni?

$$U = m \cdot g \cdot h = 42 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 12 \text{ m}$$
$$U = 4939,2 \text{ J}$$



b) (5%) Hve mikil orka breyttist í varmaorku (núning) á niðurleiðinni?

$$W_{nun} = F_{nun} \cdot s = 140 \text{ N} \cdot 25 \text{ m} = \underline{\underline{3500 \text{ J}}}$$

c) (5%) Hver er hraði barnsins neðst í brekkunni?

$$K_{niðn} = U_{uppi} - W_{nun} = 4939,2 \text{ J} - 3500 \text{ J} = 1439,2 \text{ J}$$

$$K = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2K}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1439,2 \text{ J}}{42}} = 8,3 \text{ m/s}$$

d) (5%) Hve marga metra rennur sleðinn með barninu á sléttu snjóyfirborði eftir að brekku lýkur? Áfram er núningskraftur 140 N.

$$K_{niðn} = 1439,2 \text{ J}$$

$$W_{nun} = F_{nun} \cdot s$$

$$F_{nun} = 140 \text{ N}$$

s?

$$s = \frac{W_{nun}}{F_{nun}} = \frac{1439,2 \text{ J}}{140 \text{ N}} = \underline{\underline{10,28 \text{ m}}}$$

2. (10%) Hve mikið afl þarf til þess að lyfta 30 kg lóði beint upp frá gólfi upp í 120 cm hæð á 1 sekúndu?

P?

$$m = 30 \text{ kg}$$

$$h = 1,2 \text{ m}$$

$$t = 1 \text{ s}$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{30 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,2 \text{ m}}{1 \text{ s}} =$$

$$\underline{\underline{P = 352,8 \text{ W}}}$$

3. (10%) Vagn<sup>A</sup> sem vegur 1 tonn er á hraðanum 90 km/h og rekst beint framan á kyrrstæðan vagn og festist við hann. Augnablik eftir árekstur er hraði vagnanna 18 km/h. Ekki skal gert ráð fyrir núningi. Hver er massi kyrrstæða vagnsins?

$$\Delta \vec{p} = m \cdot v = \text{fasti}$$

$$m_A = 1000 \text{ kg}$$

$$m_B = ?$$

$$v_A = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$$

$$v_B = 0$$

$$v_{AB} \text{ eftir} = 18 \text{ km/h} = 5 \text{ m/s}$$

$$m_A \cdot v_A + m_B \cdot v_B = (m_A + m_B) \cdot v_{\text{eftir}}$$

$$1000 \text{ kg} \cdot 25 \text{ m/s} + 0 \text{ Ns} = (1000 \text{ kg} + X) \cdot 5 \text{ m/s}$$

$$25000 \text{ Ns} = 5000 \text{ Ns} + X \cdot 5 \text{ m/s}$$

$$X \cdot 5 \text{ m/s} = 20000 \text{ Ns}$$

$$X = \underline{\underline{4000 \text{ kg}}}$$

4. (10%) Hvað veldur 90 kg massi miklum þrýstingi ef hann hvílir á 15 cm<sup>2</sup> fæti?

$$m = 90 \text{ kg}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$P = ?$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{m \cdot g}{A} = \frac{90 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2}{0,0015 \text{ m}^2} = 588000 \text{ Pa}$$

m <sup>2</sup>	dm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>
0	00	15

$$\underline{\underline{P = 588 \text{ kPa}}}$$

5. (10%) Hver er vökvaprýstingur á 2 m dýpi í 4°C heitu vatni?

$$P = \rho \cdot g \cdot h = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 2 \text{ m} = \underline{\underline{19600 \text{ Pa}}}$$

6. (10%) Í gaskút er hiti 20°C og þrýstingur 1,2 · 10<sup>5</sup> Pa. Nú er gasið hitað upp í 60°C án þess að rúmmál kútsins breytist. Hve hár verður þrýstingurinn?

$$V_1 = V_2$$

$$T_1 = 20^\circ\text{C} + 273,15$$

$$= 293,15 \text{ K}$$

$$P_1 = 1,2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$T_2 = 60^\circ + 273,15 \text{ K}$$

$$= 333,15 \text{ K}$$

$$P_2 = ?$$

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow P_2 = \frac{P_1 \cdot T_2}{T_1}$$

$$= \frac{1,2 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 333,15 \text{ K}}{293,15 \text{ K}} = 136373,9 \text{ Pa}$$

$$\approx \underline{\underline{136 \text{ kPa}}}$$

7. (10%) Í heitum potti er 1 tonn af 40°C heitu vatni. Vatnið kólnar niður í 37°C. Eðlisvarmi vatns er  $c = 4,18 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ . Hve mikil orka í kWh fór úr vatninu?  $Q$  ?  
 $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J} = 3600 \text{ kJ}$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 1000 \text{ kg} \cdot 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \cdot 3^\circ\text{C} = 12540 \text{ kJ} \quad 6$$

$$\frac{12540 \text{ kJ}}{3600 \frac{\text{kJ}}{\text{kWh}}} = \underline{\underline{3,48 \text{ kWh}}} \quad 4$$

8. (10%) Hve mikla orku þarf til þess að hita 2,0 kg af -5°C köldum ís þar til hann verður að 40°C heitu vatni?  $\Delta Q = m \cdot c_{\text{ís}} \Delta T + m \cdot l_{\text{ís}} + m \cdot c \cdot \Delta T \quad 2$

$$\Delta Q = Q_{\text{hita ís}} + Q_{\text{bræða ís}} + Q_{\text{hita vatni}}$$

$$= 2 \text{ kg} \cdot 2,1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \cdot 5^\circ\text{C} + 2 \text{ kg} \cdot 333,7 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} + 2 \text{ kg} \cdot 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \cdot 40^\circ =$$

$$= 21 \text{ kJ} + 667,4 \text{ kJ} + 334,4 \text{ kJ}$$

$$= \underline{\underline{1022,8 \text{ kJ}}} \quad 2$$

9. (10%) Hvert er lokahitastig ef 500 ml af 5°C heitu vatni er blandað við 300 ml af 100°C heitu vatni í varmaeinangrandi ílátí með hverfandi varmarýmnd?

$T_2$  ?

$$\Delta Q_{\text{upphitun}} + \Delta Q_{\text{kæling}} = 0$$

$$m_{\text{kalt}} \cdot c \cdot \Delta T + m_{\text{heitt}} \cdot c \cdot \Delta T = 0$$

$$0,5 \text{ kg} \cdot 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \cdot (T_2 - 5^\circ\text{C}) + 0,3 \text{ kg} \cdot 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \cdot (T_2 - 100^\circ\text{C}) = 0$$

$$2,09 T_2 - 10,45 \text{ kJ} + 1,254 T_2 - 125,4 \text{ kJ} = 0$$

$$2,09 T_2 + 1,254 T_2 = 10,45 \text{ kJ} + 125,4 \text{ kJ}$$

$$3,335 T_2 = 135,85 \text{ kJ}$$

$$T_2 = \frac{135,85 \text{ kJ}}{3,335 \frac{\text{kJ}}{^\circ\text{C}}} = 40,73^\circ\text{C}$$

Svar. Lokahitastigið verður tap 41°C