

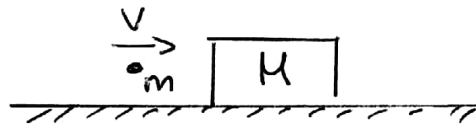
Nedanstående är ett exempel på en godkänd redovisning av lösningen till uppgift 2

2/ Uppgiften består av två steg.

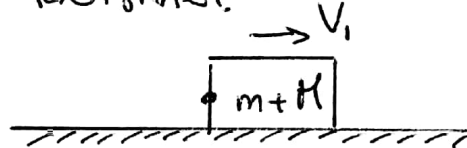
- I det första steget kolliderar en liten kula med en stillastående träkloss. Kulan fastnar i klossen, som börjar glida på bordet åt höger.

Denna del av uppgiften handlar om en fullständigt oelastisk stöt, enligt följande figur:

- Precis före kollisionen:



- Precis efter kollisionen:



Känt: $\begin{cases} m = 18 \text{ g} = 0,018 \text{ kg} \\ M = 3,2 \text{ kg} \end{cases}$

Sökt: $v = ?$

Hjälpvariabel: $v_1 =$ hastigheten hos kloss + kula direkt efter kollisionen



→ Vid en fullständigt oelastisk stöt gäller principen om rörelsemängdens bevarande:

$$P_{\text{före}} = P_{\text{efter}}.$$

Här är $P_{\text{före}} = mv$, eftersom klossen är stillastående

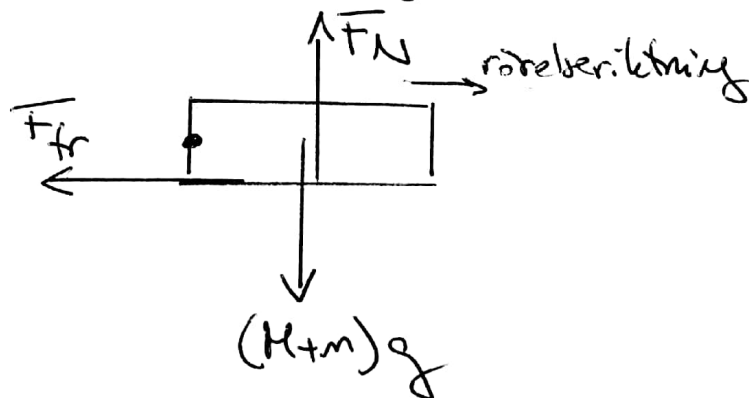
$$\text{och } P_{\text{efter}} = (M+m)V_1$$

$$\Rightarrow \underline{mv = (M+m)V_1} \quad (1)$$

Denne ekv. kommer jag att behöva i min lösning längre fram.

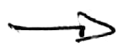
• I uppgiftens andra steg startar kloss + kula med hastigheten v_1 åt höger och bromsar successivt in pga friktionskraften mellan klossen och bordet.

Jag frilägger klossen och ritat ett kraftdiagram för kloss + kula när de glider på bordet:



Eftersom vi har glidning så är $F_{fr} = \mu \cdot F_N$,
där glidfriktionskoefficienten $\mu = 0,30$.

Eftersom klossen är i kraftjämvikt i vertikal led så gäller att $F_N = (M+m)g$.



Det ger att friktionskraften

$$\begin{aligned}\underline{F_{fr}} &= \mu \cdot (M+m)g = \\ &= 0,30 \cdot (3,2 + 0,018) \cdot 9,82 \text{ N} = \\ &= \underline{9,480228 \text{ N}}\end{aligned}$$

Jag vill nu ta reda på starthastigheten v_1 hos kloss+kula så att jag sedan kan sätta in den i ekv.(1) och på så sätt beräkna v .

Jag använder energiprincipen: $\Delta E = W$, där W = arbetet som F_{fr} utövar på kloss+kula när de bromsar in och ΔE = förändringen i kloss+kulans kinetiska energi pga inbromsningen.

Def. på arbete $\Rightarrow W = \overline{F_{fr}} \cdot \Delta s$, där $\Delta s = 1,2 \text{ m}$ är sträckan som kloss+kula förflyttar sig.

Arbetet W är negativt, eftersom $\overline{F_{fr}}$ och Δs pekar i motsatta riktningar

$$\Rightarrow W = -9,480228 \text{ N} \cdot 1,2 \text{ m} = -11,3762736 \text{ Nm}$$

Enligt energiprincipen minskar alltså den kinetiska energin hos kloss+kula med $11,3762736 \text{ J}$.

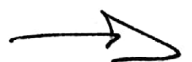
Eftersom kloss+kula startar med kin. en. $\frac{1}{2}(m+M)v_1^2$ och slutar med kin. en. 0 J , så får vi ekvationen:

$$\frac{1}{2}(m+M)v_1^2 = 11,3762736 \text{ J}$$

$$\Rightarrow \underline{v_1} = \sqrt{\frac{2 \cdot 11,3762736}{(m+M)}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 11,3762736}{3,218}} =$$

$$= \underline{2,65902... \text{ m/s}}$$

(3)



→ Jag sätter slutligen in detta värde på v_1 i ekv. (1) och får då:

$$mv = (M+m)v_1 \Rightarrow \underline{v = \frac{M+m}{m} v_1 =}$$
$$= \frac{3,218}{0,018} \cdot 2,65902... = 475,37... \text{ m/s} \approx$$
$$\underline{\underline{\approx 0,48 \text{ km/s}}}$$

SVAR: kulan's hastighet strax innan den träffar klossen är 0,48 km/s (riktat åt höger)

