

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

FFM332 - MEKANIK för Kf 2011-01-10

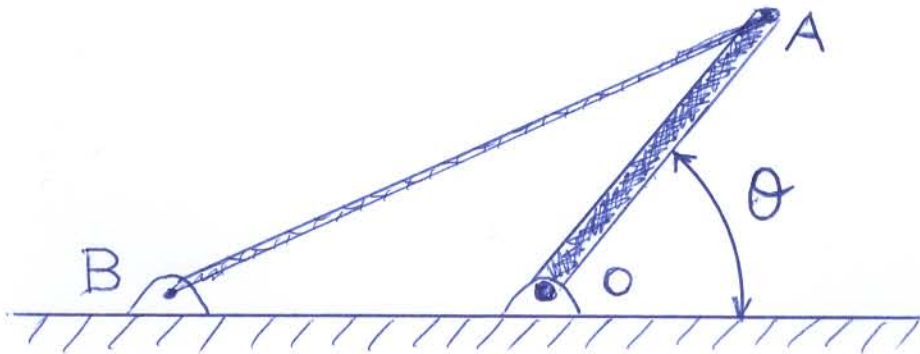
Examinator: Gabriele Ferretti tel. 7723168, 0762293068

Hjälpmedel: Valfri miniräknare, Physics handbook.

Tentamen innehåller 6 uppgifter. Varje tal ger max 6 poäng.

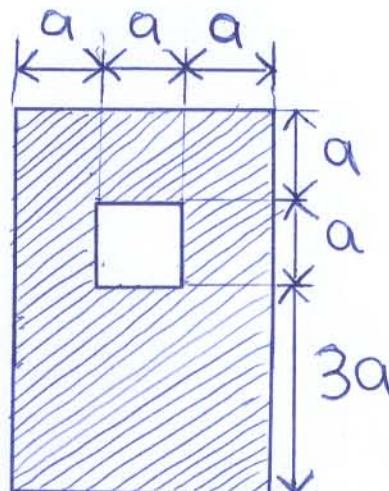
1.

Staven AO har en känd massa m , känd längd l och kan rotera runt leden O utan friktion. Observera att $AO = OB = l$. Beräkna spänningen i snöret AB som funktion av vinkeln θ .



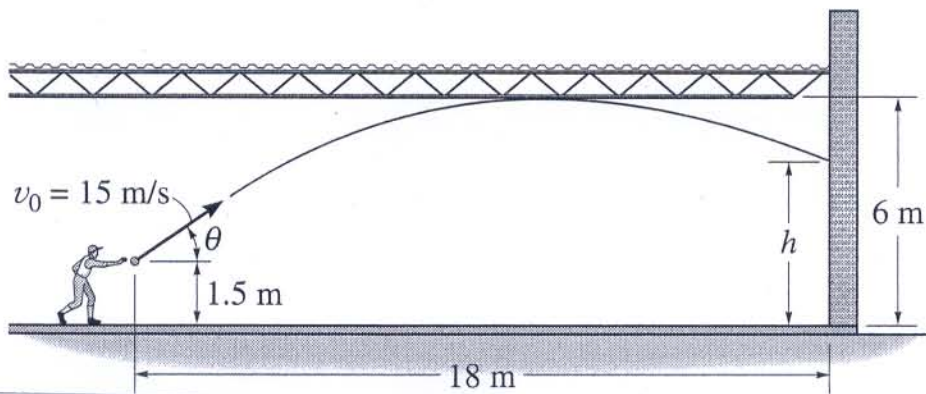
2.

Beräkna masscentrum för följande system.



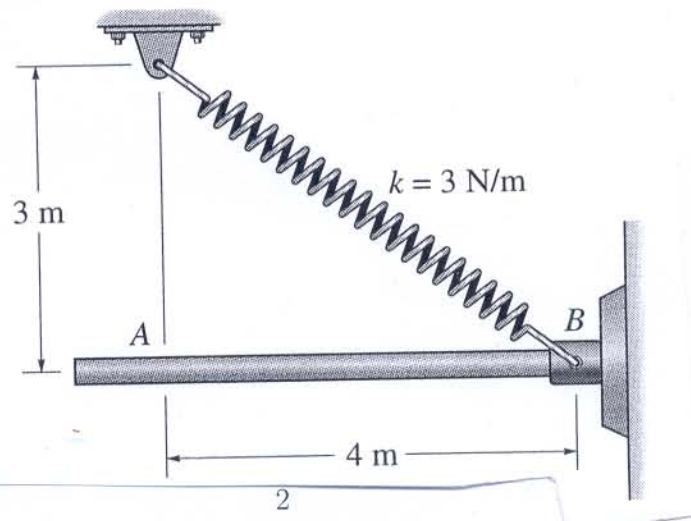
3.

En man står 18 m från en vägg. Han kastar en boll med hastighet $v_0 = 15\text{ m/s}$. Han vill träffa väggen på den högsta möjliga punkten men taket står i vägen. Om taket har höjden 6 m beräkna den maximala höjden h där bollen träffar väggen samt vinkeln θ när bollen släpps. Vad skulle h och θ vara om taket hade inte funnits? Observera att bollen släpps 1.5 m från marken.



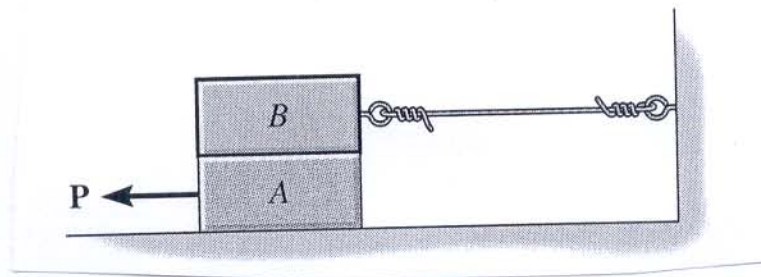
4.

En 1.2 kg hylsa är kopplad till en fjäder med $k = 3\text{ N/m}$ och vilolängd 2.3 m . Hylsan dras från A till B och släpps. Beräkna hylsans hastigheten när den når A igen.



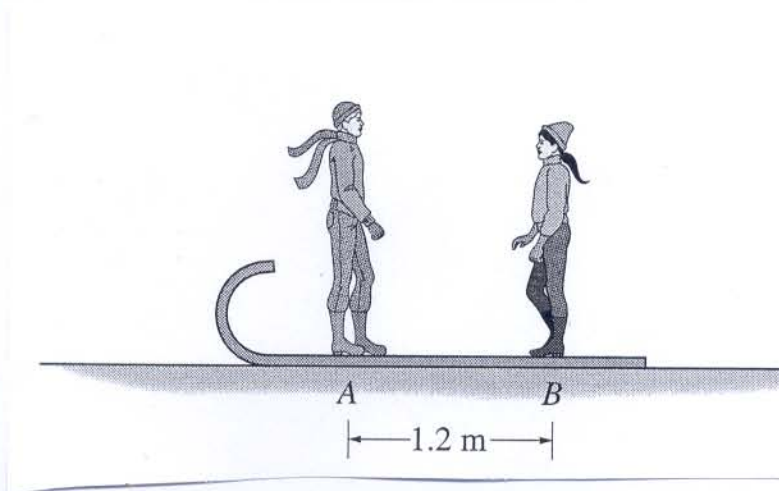
5.

Klossarna A och B har massan m . Friktionskoefficienten mellan klossarna A och B och mellan A och golvet är μ . Den horisontella kraften P verkar på A. Beräkna accelerationen på A. (B är fäst vid väggen med ett spänt snöre.)



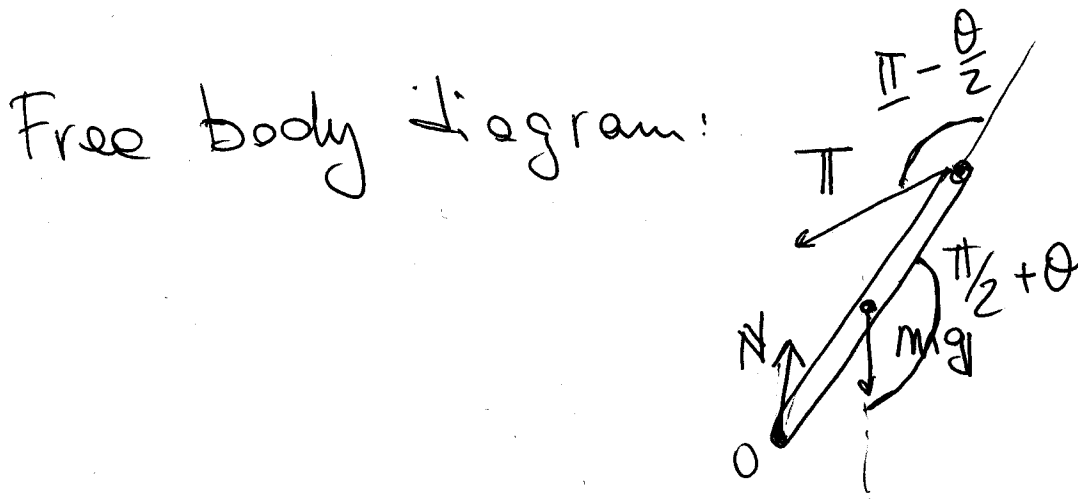
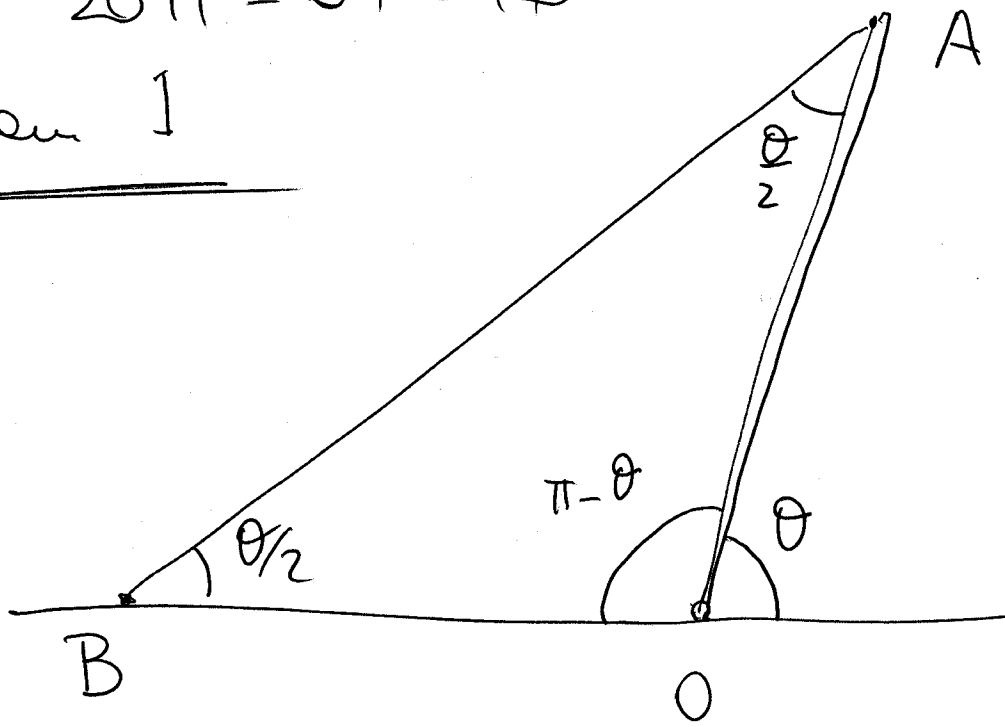
6.

En 70 kg pojke och en 60 kg tjej står stilla 1.2 m från varandra på en pulka av massa 10 kg. Om båda tar ett 0.6 m långt steg mot varandra för att kyssas hur mycket flyttar pulkan på sig och åt vilket håll? Varför? Försumma friktionen.



2011-01-17

Problem 1



The only relevant eq. eq is $M_O = 0$.

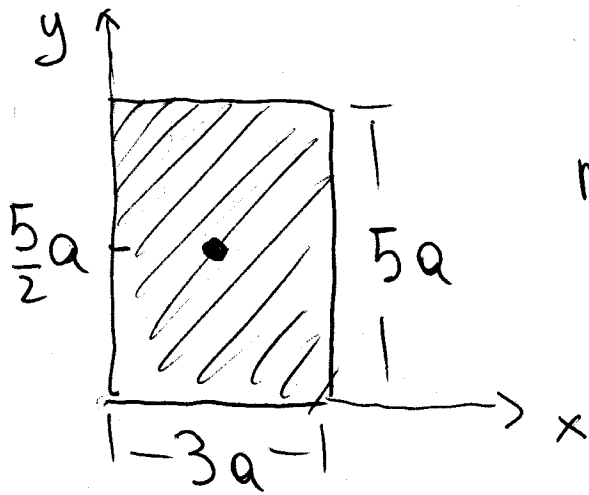
$$\Rightarrow T l \sin\left(\pi - \frac{\theta}{2}\right) - mg \frac{l}{2} \sin\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right) = 0$$

$$\Rightarrow T = \frac{mg \cos \theta}{2 \sin \frac{\theta}{2}}$$

2011-01-10

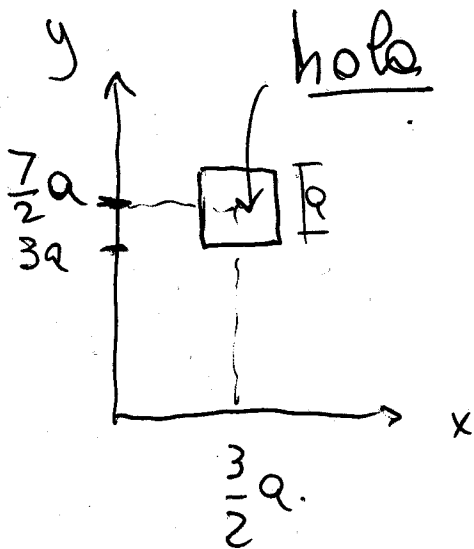
Problem 2

obviously $\bar{x} = \frac{3}{2}a$.



mass : $M = 15a^2 \cdot \sigma$

↑
density
(doesn't matter
it cancels at
the end).



"mass" $m = -a^2 \sigma$

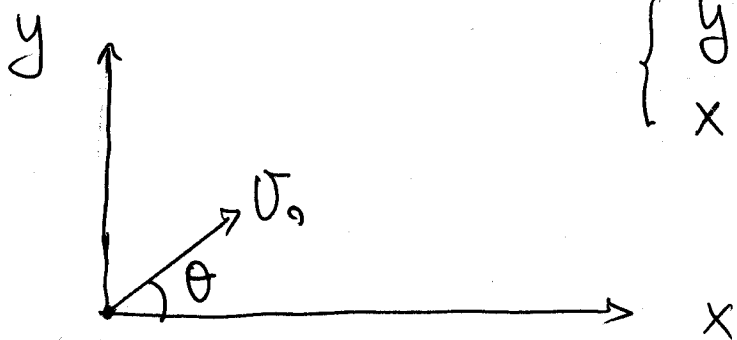
It's a hole so
I take it out
from the other.

$$\bar{y} = \frac{m \cdot \frac{7}{2}a + M \cdot \frac{5}{2}a}{m + M} = \frac{-\frac{7}{2}a + 15 \cdot \frac{5}{2}a}{14}$$

$$= \frac{17}{7}a$$

2011-01-10

Problem 3



$$\begin{cases} y = v_0 \sin \theta t - \frac{1}{2} g t^2 \\ x = v_0 \cos \theta \cdot t \end{cases}$$

Max height for $v_0 \sin \theta - g t_1 = 0$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{v_0 \sin \theta}{g} \Rightarrow y_1 = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g} = 6\text{m} - 1.5\text{m} = 4.5\text{m}$$

$$\Rightarrow \theta = 0.677 \text{ (38.8}^\circ\text{)}$$

Wall hit when $L = v_0 \cos \theta t_2$

$$\Rightarrow t_2 = \frac{L}{v_0 \cos \theta}$$

$$h = 1.5\text{m} + v_0 \sin \theta t_2 - \frac{1}{2} g t_2^2 = 4.34\text{m} //$$

without ceiling it is still true that

$$h = 1.5\text{m} + L \tan \theta - \frac{1}{2} \frac{g L^2}{v_0^2 \cos^2 \theta}$$

but now we have to find θ so that

h is max

$$\frac{dh}{d\theta} = 0$$

easier to set $\eta = \tan \theta$, $q = \frac{Lg}{2v_0^2}$.

$$h = 1.5m + L (\eta - q(1 + \eta^2))$$

max for:

$$1 - 2q\eta = 0$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{1}{2q} = \frac{v_0^2}{Lg} = 1.27$$

$$h = 1.5m + L \cdot \frac{1 - 4q^2}{4q} = 5.88m.$$

$$\theta = \arctan(\eta) = 0.904 \quad (51.8^\circ)$$

2011-01-10

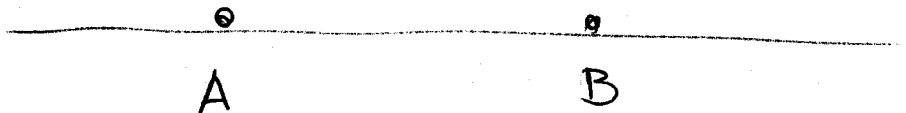
Problem 4

O

$$\overline{OA} = 3 \text{ m}$$

$$\overline{OB} = 5 \text{ m}$$

$$s_0 = 2.3 \text{ m}$$



$$E_B = \frac{1}{2} k (\overline{OB} - s_0)^2$$

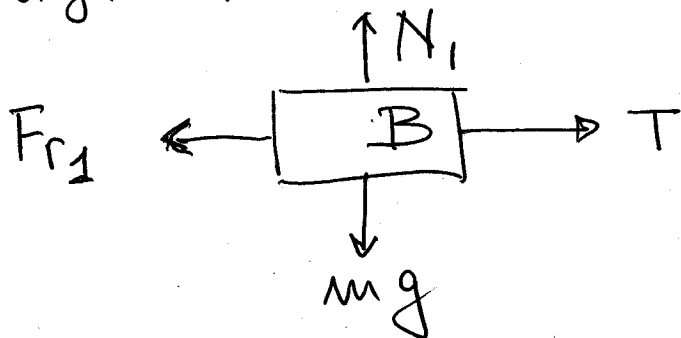
$$E_A = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} k (\overline{OA} - s)^2$$

$$E_A = E_B \Rightarrow v = \sqrt{\frac{k}{m} [(\overline{OB} - s_0)^2 - (\overline{OA} - s_0)^2]} = 4.2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

2011-01-10

Problem 5

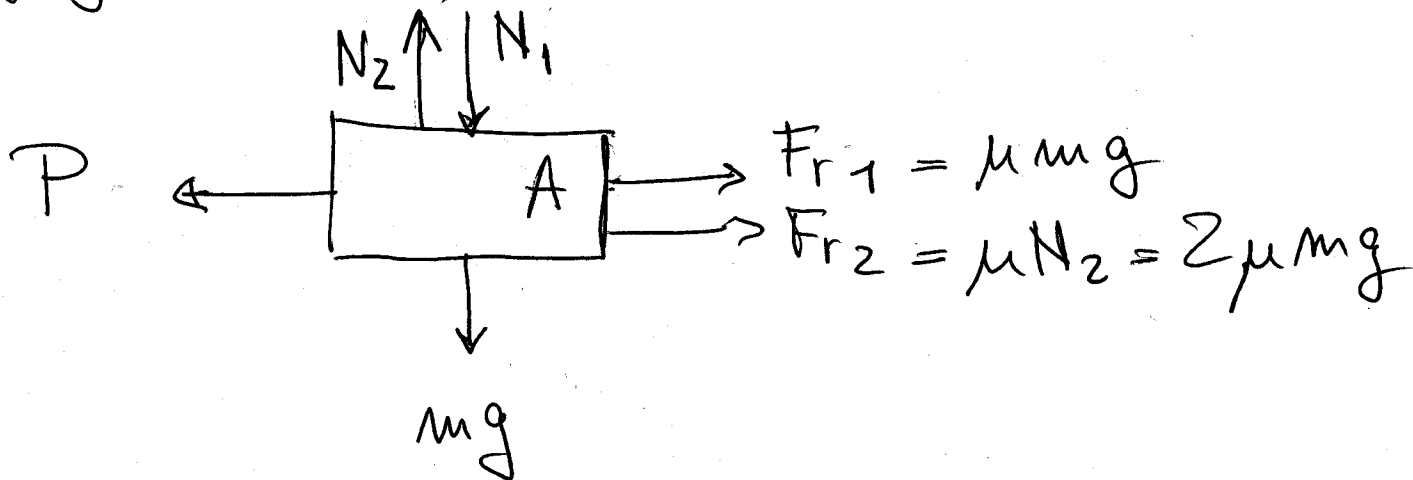
Free body diagram of B:
(simplified)



$$N_1 = mg$$

$$T = Fr_1 = \mu N_1 = \mu mg$$

Free body diagram of A:
(simplified ($M=0$))



$$N_2 = N_1 + mg = 2mg$$

$$P - Fr_1 - Fr_2 = ma$$

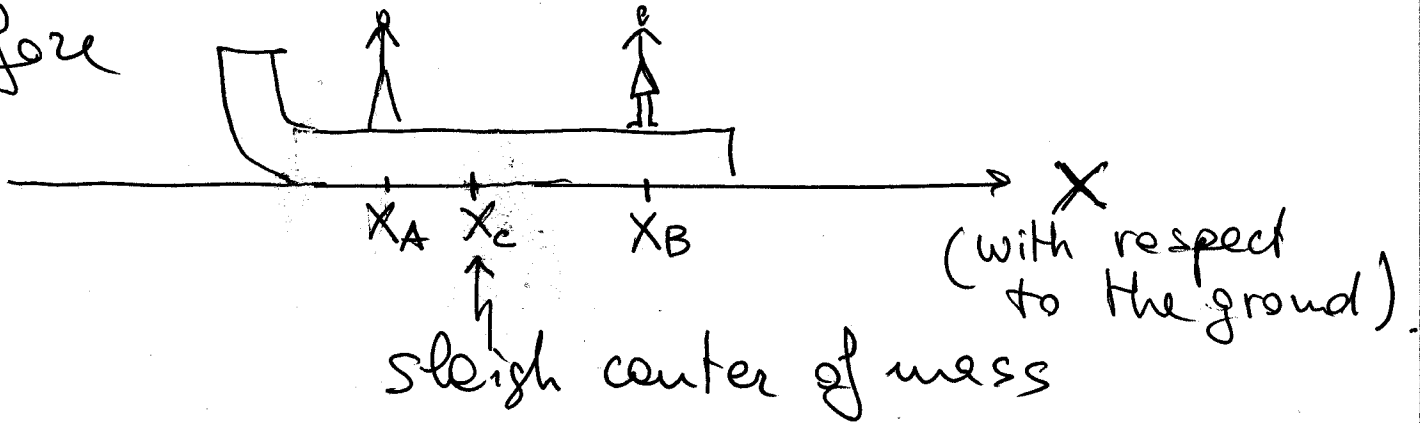
$$\Rightarrow a = \frac{1}{m} (P - \mu mg - 2\mu mg) = \frac{P}{m} - 3\mu g$$

2011 - 01 - 10

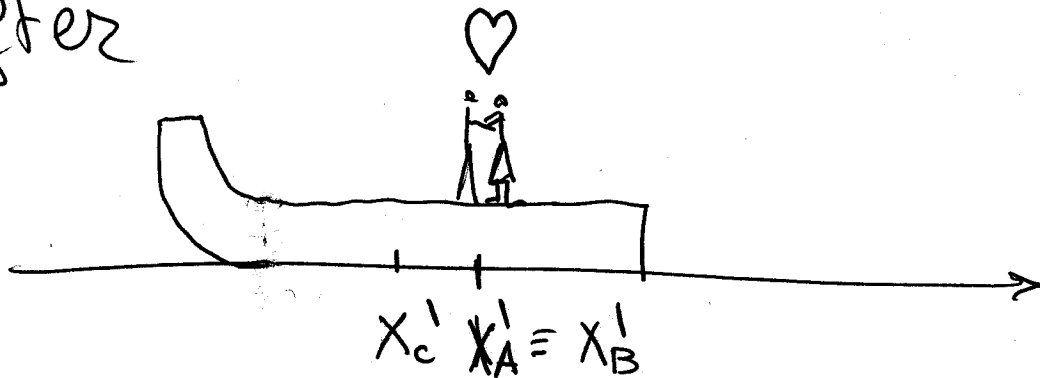
Problem 6

$$x_B - x_A = d = 1.2 \text{ m.}$$

Before



After



The center of mass does not move:

$$\frac{m_A x_A + m_B x_B + m_c x_c}{M_{\text{tot}}} = \frac{m_A x'_A + m_B x'_B + m_c x'_c}{M_{\text{tot}}}$$

$$\text{NB } x_A - x'_A = -\frac{d}{2} + x_c - x'_c$$

$$x_B - x'_B = +\frac{d}{2} + x_c - x'_c$$

$$\Rightarrow x_c - x'_c = \frac{d(m_B - m_A)}{2(m_A + m_B + m_c)} = -4.3 \text{ cm}$$