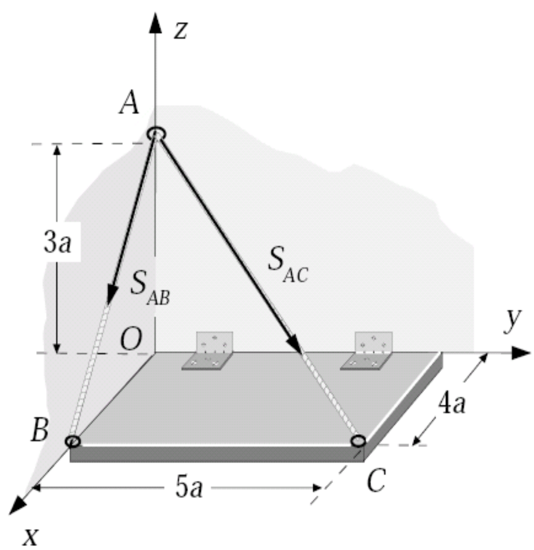
Läsåret 06/07

Kontrollskrivning nr 1 – KS 1 – 2007-02-05

5C1108 Tillämpad fysik, mekanik, 5 poäng

<u>Lösningar</u>

1. a)



O: (0, 0, 0) A: (0, 0, 3a)
B: (4a, 0, 0) C: (4a, 5a, 0)

$$\mathbf{S}_{AB} = S_{AB}\mathbf{e}_{AB}; \quad \mathbf{e}_{AB} = \frac{\mathbf{r}_{OB} - \mathbf{r}_{OA}}{|\mathbf{r}_{OB} - \mathbf{r}_{OA}|} =$$

$$= \frac{(4a,0,0)-(0,0,3a)}{|(4a,0,0)-(0,0,3a)|} = \frac{(4,0,-3)}{\sqrt{4^2+0^2+(-3)^2}} =$$

$$= \frac{(4,0,-3)}{5}; \qquad \mathbf{S}_{AB} = \frac{1}{5}\ (4,0,\text{-}3)P$$

$$\mathbf{S}_{AC} = S_{AC}\mathbf{e}_{AC}; \quad \mathbf{e}_{AC} = \frac{\mathbf{r}_{OC} - \mathbf{r}_{OA}}{|\mathbf{r}_{OC} - \mathbf{r}_{OA}|} =$$

$$= \frac{(4a,5a,0)-(0,0,3a)}{|(4a,5a,0)-(0,0,3a)|} = \frac{(4,5,-3)}{\sqrt{4^2+5^2+(-3)^2}} =$$

$$= \frac{(0,5,-3)}{5\sqrt{2}};$$

$$\mathbf{S}_{AC} = \frac{1}{5\sqrt{2}}\ (4,5,\text{-}3)\sqrt{2}P = \frac{1}{5}\ (4,5,\text{-}3)P$$

$$\mathbf{F} = \mathbf{S}_{AB} + \mathbf{S}_{AC} = \frac{1}{5}(4,0-3)P + \frac{1}{5}(4,5-3)P =$$

$$= \frac{1}{5}(8,5,-6)P$$

$$F = \frac{1}{5}\sqrt{8^2+5^2+(-6)^2}\,P = \sqrt{5}P$$

$$\boxed{F = \sqrt{5}P}$$

b) Kraften på B: $\boxed{\mathbf{S}_B = -\mathbf{S}_{AB} = \frac{1}{5}\ (-4,0,3)P}$

Kraften på C: $\boxed{\mathbf{S}_C = -\mathbf{S}_{AC} = \frac{1}{5}\ (-4,-5,3)P}$

c) Observera att det är de motsatta krafterna $\mathbf{S}_B$ och $\mathbf{S}_C$ mot de i figuren som ska användas vid beräkning av $\mathbf{M}_O = \mathbf{r}_{OB}\times\mathbf{S}_B + \mathbf{r}_{OC}\times\mathbf{S}_C$

$$\mathbf{M}_O = (4a,0,0)\times\frac{1}{5}(-4,0,3)P +$$

$$+(4a,5a,0)\times\frac{1}{5}(-4,-5,3)P =$$

$$= \begin{vmatrix} \mathbf{e}_x & \mathbf{e}_y & \mathbf{e}_z \\ 4 & 0 & 0 \\ -4 & 0 & 3 \end{vmatrix}\frac{aP}{5} + \begin{vmatrix} \mathbf{e}_x & \mathbf{e}_y & \mathbf{e}_z \\ 4 & 5 & 0 \\ -4 & -5 & 3 \end{vmatrix}\frac{aP}{5} =$$

$$= (0,-12,0)\frac{aP}{5} + (15,-12,0)\frac{aP}{5} =$$

$$= \frac{(15,-24,0)}{5}aP$$

$$\boxed{\mathbf{M}_O = \frac{(15,-24,0)}{5}aP}$$

VÄND!

2. a)

$\ddot{x} = -a$ Inbromsning innebär retardation, dvs negativ acceleration: $a > 0$

$\dot{x} = v_0 - at$ Då vagnen stannar är $\dot{x} = 0 \Rightarrow t = \frac{v_0}{a}$

$$x = x_0 + v_0 t - \frac{at^2}{2} = 0 + v_0 \cdot \frac{v_0}{a} - \frac{a{v_0}^2}{2a^2} = \frac{{v_0}^2}{2a}$$

Då vagnen stannar är $x = d \Rightarrow a = \frac{{v_0}^2}{2d} = \frac{\left(\frac{180 \cdot 1000}{3600} \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 1250 \text{ m}} = \frac{(50 \text{ m/s})^2}{2500 \text{ m}} = 1 \text{ m/s}^2$

$$\boxed{a = \frac{{v_0}^2}{2d} = 1 \text{ m/s}^2}$$

b) $t = \frac{v_0}{a} = \frac{v_0}{{v_0}^2 / 2d} = \frac{2d}{v_0} = \frac{2 \cdot 1250 \text{ m}}{50 \text{ m/s}} = 50 \text{ s}$

$\boxed{t = \frac{2d}{v_0} = 50 \text{ s}}$ Alternativt kan man använda $t = \frac{v_0}{a} = \frac{50 \text{ m/s}}{1 \text{ m/s}^2} = 50 \text{ s}$

c) Tågsättets totala förflyttning s under tiden t är

$$s = v_0 t = v_0 \frac{2d}{v_0} = 2d = 2 \cdot 1250 \text{ m} = 2500 \text{ m}$$

Alternativt kan man använda $s = v_0 t = 50 \text{ m/s} \cdot 50 \text{ s} = 2500 \text{ m}$

Avstånd l från stationen är då $l = s - d = 2d - d = d = 1250$ m

$$\boxed{l = d = 1250 \text{ m}}$$

GK