

## Soustava hmotných bodů, tuhé těleso

**1**

Délka ramene pedálu jízdního kola je 0,152 m. Chodidlo tlačí na pedál svislou silou o velikosti 111 N. Určete velikost momentu této síly vzhledem k ložisku, svírá-li rameno pedálu se svislým směrem úhel  $30^\circ$ .

$$[M = 8,436 \text{ N.m}]$$

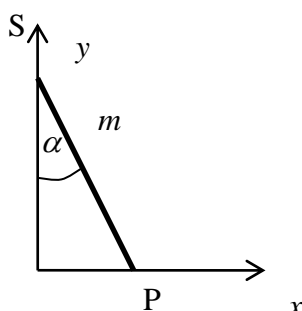
**2**

Jaká je velikost složky síly  $F$ , působící ve směru pohybu tělesa na nakloněné rovině o délce 5 m a výšce 3 m, jestliže tíha tělesa je  $G$ .

$$\left[ F = G \frac{h}{\sqrt{h^2 + l^2}} = 0,51G \right]$$

**3**

Na drsné podlaze P stojí homogenní trám délky  $l$  opřený o dokonale hladkou stěnu S, viz obr., kde  $m = 120 \text{ kg}$ ,  $\alpha = 30^\circ$ . Určete síly  $F_P$ ,  $F_S$ , kterými působí trám na podlahu a stěnu.



$$\left[ \begin{aligned} F_S &= \frac{mg}{2} \operatorname{tg} \alpha = 340 \text{ N}, F_P = \sqrt{F_{Px}^2 + F_{Py}^2}, \\ F_{Px} &= F_S = 340 \text{ N}, F_{Py} = mg = 1177 \text{ N}, F_P = 1225 \text{ N} \end{aligned} \right]$$

**4**

Na nerovnoramenných vahách, jejichž levé rameno má délku 17 cm a pravé 13 cm, máme vyvážit předmět o hmotnosti 200 g. Jakým závažím  $Z_l$  předmět vyvážíme, dáme-li ho na levou misku vah, a jakým závažím  $Z_p$ , dáme-li ho na pravou misku vah?

$$[Z_l = 261,5 \text{ g}, Z_p = 152,9 \text{ g}]$$

**5**

Těleso o hmotnosti 2 kg visí uprostřed lana, jehož koncové body jsou upevněny v téže vodorovné rovině ve vzdálenosti 5 m od sebe. Závěs tělesa je o 0,5 m níže než koncové body lana. Určete, jak velkou silou  $F$  je lano napínáno. Hmotnost lana zanedbejte.

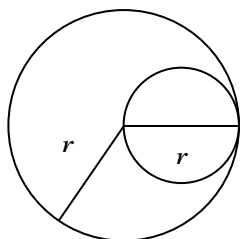
$$[F = 50 \text{ N}]$$

**6**

Dvě tělesa velmi malých rozměrů o hmotnostech 4 kg a 9 kg jsou ve vzdálenosti 260 cm od sebe. Stanovte vzdálenost  $x$  těžiště této soustavy částic od částice o hmotnosti 4 kg.

$$[x = 180 \text{ cm}]$$

**7**



Určete polohu těžiště  $x$  tělesa (desky s otvorem) na obrázku. Poloměr velkého kruhu je  $r$ , průměr kruhové dutiny je  $r$ . (Počátek souřadné soustavy uvažujte ve středu velké desky.)

$$\left[ x = -\frac{r}{6} \text{ cm} \right]$$

**8**

Krasobruslař se otáčí okolo svislé osy s frekvencí  $2 \text{ s}^{-1}$  (moment setrvačnosti  $2 \text{ kg.m}^2$ ). Jak se změní jeho úhlová rychlost  $\Delta\omega$ , jestliže roztažením rukou zvětší svůj moment setrvačnosti na  $2,1 \text{ kg.m}^2$ ?

$$[\Delta\omega = 0,59 \text{ s}^{-1}]$$

**9**

Země rotuje kolem své osy úhlovou rychlostí  $7,29 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ . Předpokládejte, že Země je homogenní koule o poloměru 6378 km a hmotnosti  $5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ . Kolem Slunce obíhá Země rychlostí  $29,8 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$ . Vypočtete moment setrvačnosti  $J$  Země vzhledem k její rotační ose, kinetickou energii  $W_{kr}$  rotačního pohybu země, kinetickou energii  $W_{kt}$  posuvného pohybu Země.

$$[J = 9,71 \cdot 10^{37} \text{ kg} \cdot \text{m}^2, W_{kt} = 2,58 \cdot 10^{29} \text{ J}, W_{kr} = 2,66 \cdot 10^{33} \text{ J}]$$

**10**

Tenisový míček má hmotnost 50 g, poloměr 3 cm a moment setrvačnosti vzhledem k rotační ose  $4 \cdot 10^{-5} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ . Hráč při servisu udělil míčku rychlost o velikosti  $120 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ , přičemž ho uvedl do rotace s frekvencí 10 Hz. Určete kinetickou energii  $W_{kt}$  posuvného a  $W_{kr}$  otáčivého pohybu míčku.

$$[W_{kt} = 27,8 \text{ J}, W_{kr} = 0,0789 \text{ J}]$$

**11**

Setrvačnick tvaru homogenního válce má hmotnost 50 kg a moment setrvačnosti vzhledem k rotační ose  $3 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ . setrvačnick se otáčí úhlovou rychlostí  $300 \text{ s}^{-1}$ . Určete kinetickou energii  $W_k$  setrvačnicku, rychlost  $v$ , kterou by se musel pohybovat posuvným pohybem, aby měl stejnou kinetickou energii, rychlost  $v'$ , kterou by se musel pohybovat valivým pohybem, aby měl stejnou kinetickou energii.

$$[W_k = 135000 \text{ J}, v = 73,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, v' = 60 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}]$$

**12**

Kolo o hmotnosti 1 kg a momentu setrvačnosti  $0,3 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$  je roztočeno úhlovou rychlostí  $20 \text{ s}^{-1}$  a položeno na stoupající vozovku, po níž se začne valit vzhůru. O jakou výšku  $h$  vystoupí? Valivý odpor nevažujte.

$$[h = 6,1 \text{ m}]$$

**13**

Zahradnický válec má průměr 25 cm a hmotnost 30 kg. Válec se valí rychlostí  $1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  po vodorovné podložce. Vypočtete kinetickou energii  $W_k$  válce, velikost síly  $F$  působící ve vodorovném směru, kterou válec udržíme v rovnoměrném přímočarém pohybu, je-li rameno valivého odporu 70 mm.

$$[W_k = 22,5 \text{ J}, F = 165 \text{ N}]$$

**14**

Stanovte kinetickou energii  $W_k$  setrvačnicku, jehož moment setrvačnosti je  $0,6 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$  v případě, kdy se otáčí úhlovou rychlostí  $5 \text{ s}^{-1}$ .

$$[W_k = 7,5 \text{ J}]$$

**15**

Automobil jede rychlostí  $130 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . Stanovte kinetickou energii  $W_k$  kola automobilu, jestliže hmotnost kola je 11 kg, poloměr 25 cm a moment setrvačnosti  $0,06 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ .

$$[W_k = 7797,5 \text{ J}]$$

**16**

Na hřídeli elektromotoru otáčejícího se 2000 krát za minutu jsou připevněny tři kotouče o poloměrech 5 cm, 10 cm a 15 cm. Jaké jsou jejich úhlové rychlosti  $\omega_1$ ,  $\omega_2$ ,  $\omega_3$  a jejich obvodové rychlosti  $v_1$ ,  $v_2$ ,  $v_3$ .

$$[\omega_1 = \omega_2 = \omega_3 = 209,4 \text{ s}^{-1}, v_1 = 10,47 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, v_2 = 20,94 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, v_3 = 31,41 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}]$$

**17**

Svislý tenký homogenní sloup o výšce 4 m byl podřezán u země a spadl. Určete, jak velkou rychlostí  $v$  dopadl na vodorovnou zem koncový bod sloupu.

$$[v = 10,85 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}]$$