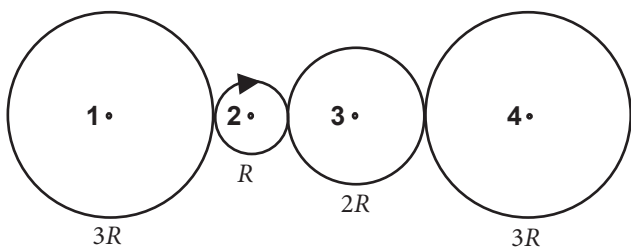


# Mechanika tuhých těles

## úloha 1

Na obrázku je schéma převodovky se čtyřmi ozubenými koly, která se otáčí bez prokluzu. Poloměry kol jsou rovněž vyznačeny v obrázku, kolo 2 je poháněno motorem. Vyberte všechna správná tvrzení.



- Kola číslo 2 a 4 se otáčejí stejným směrem.
- Největší obv. rychlost mají body na obvodech kol 1 a 4.
- Největší obvodovou rychlost mají body na obvodu kola 2.
- Největší úhlovou rychlost mají body na kole 2.
- Největší úhlovou rychlost mají body na kolech 1 a 4.
- Kolo 2 se otáčí s větší frekvencí než kolo 1.
- Kolo 3 se otáčí s větší frekvencí než kolo 2.
- Všechna kola se otáčejí se stejnou frekvencí.

## úloha 2

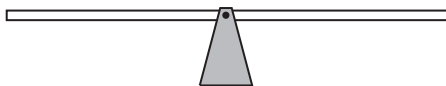
- Určete úhlovou rychlost otáčení hřídele v autě v základních jednotkách, je-li právě na jeho otáčkoměru údaj 4500 ot/min. [ $\omega = 471 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ ]
- S jakou frekvencí se otáčí kolo horského kola o poloměru 32 cm, jedete-li právě po silnici rychlostí 25 km·h<sup>-1</sup>? [ $f = 3,46 \text{ Hz}$ ]

## úloha 3

- Jaká je úhlová rychlost otáčení Země?
- Jakou rychlostí se pohybuje člověk na rovníku vzhledem ke středu Země?
- Jakou obvodovou rychlostí se pohybuje člověk v Brně (49° severní šířky) vzhledem ke středu Země?  
[ $\omega = 7,27 \cdot 10^{-5} \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ ,  $v = 463 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,  $v = 304 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ]

## úloha 4

Na obrázku je obyčejná dětská houpačka. Stanovte přesnou podmínku, která musí být splněna, aby se na této houpačce mohly houpat dvě různé těžké děti.



## úloha 5

Potřebujete rozdělit kládu (viz obrázek) na dva stejně těžké kusy. Petr navrhuje tento postup: zavěsím kládu na lano tak, aby byla vyvážená, a poté ji rozříznu v místě závěsu. Jaký bude výsledek?

- Postup je správný, oba kusy budou vážit stejně,
- tlustší kus bude těžší,
- tenký kus bude těžší.



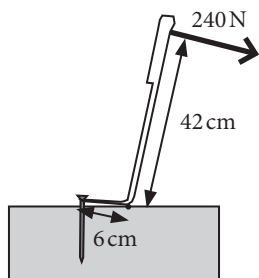
## úloha 6

Dva muži nesou těžkou kládu o hmotnosti 50 kg dlouhou 5 m. Těžiště klády se nachází 2 metry od těžšího konce.

- Vypočítejte, jakou silou musí na kládu působit oba muži, nese-li jeden u tlustšího a druhý u tenčího konce.
- Jak musí nést kládu, aby oba nesli stejnou zátěž?  
[(a) 300 N a 200 N]

## úloha 7

- Podle parametrů vyťahovače hřebíků na obrázku určete, jakou silou působí jeho spodní část na hřebík, má-li síla ruky velikost 240 N. [1680 N]
- Vysvětlíte princip dalších pomůcek či strojů využívajících principu páky.

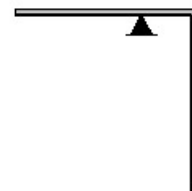


## úloha 8

Odhadněte velikost síly, kterou musí působit biceps při zvedání zátěže o hmotnosti 10 kg. Potřebné parametry změřte na vlastním těle. [cca 700 N]

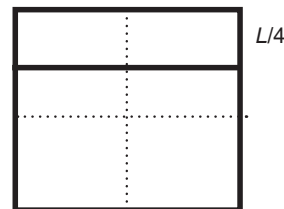
## úloha 9

Tenká kovová tyč délky  $L = 120 \text{ cm}$  byla ohnuta uprostřed do pravého úhlu. V jaké vzdálenosti od bodu ohybu je třeba tyč podepřít, aby zůstala v rovnovážné poloze znázorněné na obrázku? [15 cm]



## úloha 10

Rám nakreslený na obrázku je svařený z pěti stejných homogenních tyčí délky  $L$ . Vypočítejte vzdálenost těžiště rámu od jeho středu. [ $L/20$ ]

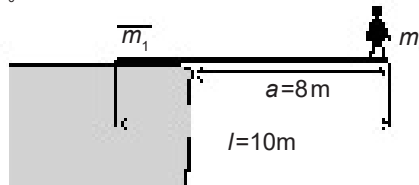


## úloha 11

Těžiště můžeme určovat pomocí váženého průměru nejen u tuhých těles, ale i soustav těles, která nejsou nijak spojena. Najděte si všechny potřebné údaje a určete polohu těžiště soustavy Země – Měsíc. [4700 km od středu Země]

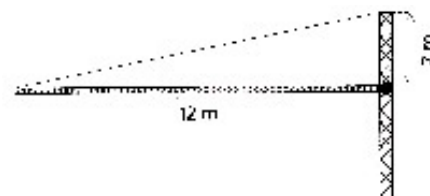
## úloha 12

Homogenní prkno délky  $l = 10 \text{ m}$  o hmotnosti  $m = 50 \text{ kg}$  je potřeba položit nad propast s přesahem  $a = 8 \text{ m}$ . Jak velké protizávaží ( $m_1$ ) musíme položit na druhý konec prkna, aby až na konec prkna nad propast mohlo dojít dítě o hmotnosti  $m_0 = 20 \text{ kg}$ ? Předpokládáme, že se prkno neprohýbá. [155 kg]



## úloha 13

Vypočítejte velikost síly, kterou je napínáno lano držící rameno jeřábu. Hmotnost ramene je 700 kg, délka ramene je 12 m. Druhý konec lana je upevněn ve výšce 2 m nad osou ramene. [21 kN]



## \*úloha 14

Cyklista projíždí zatáčkou o poloměru 16 m rychlostí 10 m·s<sup>-1</sup>.  
(a) Vypočítejte potřebný náklon jeho kola vůči svislému směru. [ $\alpha = 32^\circ$ ]  
(b) Jaká další podmínka musí být splněna, aby mohl zatáčkou projet?

## \*úloha 15

Každý z trojice listů rotoru vrtulníku má délku 5,2 m a hmotnost 240 kg. Rotor se otáčí s frekvencí 350 otáček za minutu.

- Určete jeho moment setrvačnosti vzhledem k ose otáčení (list rotoru lze pokládat za tenkou tyč). [ $J = 6490 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ]
- Kinetickou energii rotoru. [ $E_k = 4,36 \text{ MJ}$ ]
- Proč potřebuje vrtulník dva rotory?

## úloha 16

Porovnejte rotační a translační kinetickou energii Země za předpokladu, že je Země homogenní koule.  
[ $E_{\text{rot}} = 2,58 \cdot 10^{29} \text{ J}$ ,  $E_{\text{tr}} = 2,7 \cdot 10^{33} \text{ J}$ ]

## úloha 17

Porovnejte translační a rotační energii plného válce, který se valí bez prokluzu rychlostí o velikosti  $v$ .  
[ $E_{\text{rot}} = 0,5 \cdot E_{\text{trans}}$ ]

## úloha 18

- Jak zajistit co největší stabilitu tělesa na pevné podložce?
- Jaká je podmínka stability tělesa plovoucího na hladině vody?
- Cyklista je při jízdě v labilní poloze. Proč nespadne?