

Zápočet 10.04.2014 – 3. príklad – vzorové riešenie (Mgr. Lukáš Bartošovič)

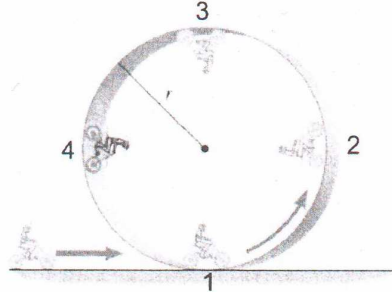
zadanie:

Príklad 3A

Motocyklista s motocyklom má hmotnosť m a rýchlosti v_1, v_2, v_3, v_4 v jednotlivých bodoch trajektórie (viď obrázok).

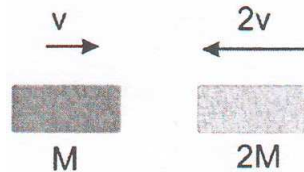
A, Do obrázku zakreslite len skutočné sily, ktoré pôsobia na motocyklistu v jednotlivých bodoch.

B, Určte veľkosti tlakových síl F_N v jednotlivých bodoch.



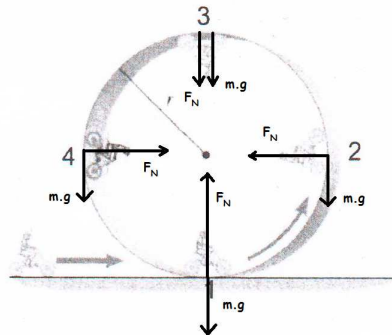
Príklad 3B

Teleso s hmotnosťou M sa pohybuje rýchlosťou v oproti telesu s hmotnosťou $2M$, ktoré malo rýchlosť $2v$. Určte rýchlosť U oboch telies po dokonale nepružnej zrážke. Trenie neuvažujte!



riešenie:

3AA (1 bod):



3AB (2 body):

$$F_{N1} - F_G = m \frac{v_1^2}{r} \Rightarrow F_{N1} = m \frac{v_1^2}{r} + mg$$

$$F_{N2} = m \frac{v_2^2}{r}$$

$$F_{N3} + F_G = m \frac{v_3^2}{r} \Rightarrow F_{N3} = m \frac{v_3^2}{r} - mg$$

$$F_{N4} = m \frac{v_4^2}{r}$$

3B (2 body):

$$\text{ZZH: } p_1 + p_2 = p$$

$$v_1 \cdot m_1 + v_2 \cdot m_2 = (m_1 + m_2) \cdot v$$

$$v \cdot M + (-2v \cdot 2M) = (M + 2M) \cdot U$$

$$v \cdot M - 4v \cdot M = 3M \cdot U \quad /:M$$

$$v - 4v = 3U$$

$$-3v = 3U$$

$$\underline{U = -v}$$

poznámky:

3AA – študenti mali zakresliť **LEN SKUTOČNÉ SILY**, uplatnili sme preto princíp „za dobré pripočítaj, za zlé uber“. Za každú dobre zakreslenú dvojicu síl ($m.g$ a F_N) v jednotlivých 4 bodoch trajektórie mohli získať po **0.25 bodu**. Za každú „nepotrebnú“ silu (napr. F_{DO} , F_{OD} , $F_{po\text{hybu}}$) alebo za nesprávne zakreslené $m.g$ či F_N sme **0.25 bodu** ubrali. Samozrejme, pokiaľ sa daný študent dostal do mínusu, za túto časť dostal **0 bodov**. Zakreslenie tretej sily nemalo vplyv na hodnotenie úlohy. Pokiaľ študent zakreslil do každého bodu trajektórie len $m.g$ (alebo len F_N), dostal za túto časť celkovo **0.5 bodu**. Pri hodnotení správnosti nákresu bol dôležitý smer orientovanej úsečky (viď obrázok), dĺžke vektora sily nebola prikladaná dôležitosť. Ostatné aspekty príkladu boli riešené individuálne a vysvetlené priamo na písomke daného študenta.

3AB – v tejto časti je možnosť dvoch interpretácií pohybu motocyklistu v 1. bode trajektórie pohybu. Môžeme uvažovať, že ešte vtedy nezačal jazdu po kružnici a ide po rozbehovej rovinke. Pôsobí tam teda len sila $F = m.g$. Správnu úvahou však je aj to, že sa v tomto bode už po kružnici pohybuje, napr. ak by sa do bodu 1 dostal po absolvovaní bodu 4. Tu už pôsobia $F = m.g$ a tiež $F' = (m.v_1^2)/r$. Ostatné body trajektórie sú jednoznačné. Za každú správne určenú/vyjadrenú tlakovú silu sme udelili **0.5 bodu**, celkovo teda 2 body. Odchýlky od znamienkového štandardu či označovania veličín sa premietli do čiastočne zníženého bodového skóre.

3B – študenti mali vyjsť zo zákona zachovania hybnosti $p_1 + p_2 = p$. Za tento predpoklad (a správne zapísaný) dostali **1 bod**. Ďalej sme sledovali správne vyjadrenie jednotlivých hybností (hlavne znamienka) – za to mohli získať **0.5 bodu** a na záver sme posúdili (numerickú) správnosť riešenia a jeho fyzikálnu interpretáciu. Toto mohli vyjadriť buď znamienkom (štandardne je + smer nahor/vpravo a – smer nadol/vľavo), slovné, alebo cez náčrt. Za tento posledný krok mohli získať **0.5 bodu**.