

OLYMPIÁDA MLADÝCH VEDCOV

**olympiáda
mladých
vedcov** | www.ijso.sk

Letná príprava účastníkov

Zadania povinných úloh - Fyzika

Termín odovzdania: 30.07.2023

Povolené pomôcky:

Riešenia príkladov (pokožne aj čiastočné) s postupom odovzdávajú do google drive priečinku.

Fyzika - Povinné úlohy

Úloha 1: Rovnomerný priamočiary pohyb

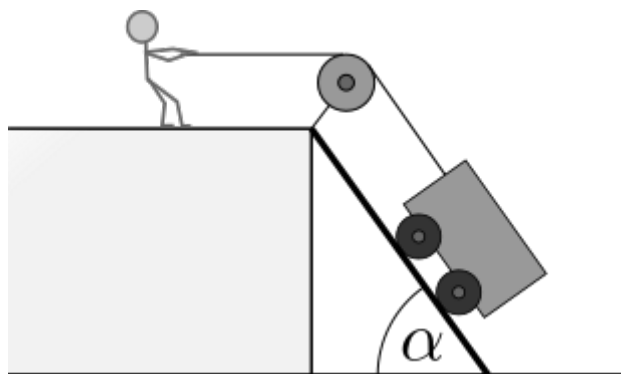
Dvaja futbalisti, Ferko a Jožko, stoja od seba vo vzdialenosti $D = 100$ m. V istej chvíli sa oproti sebe naraz rozbehnú rýchlosťami $v_F = 3$ m/s a $v_J = 4$ m/s. A to nie je všetko! Medzi sebou si stále kopú futbalovú loptu. Predpokladajte, že akonáhle lopta narazí na nohu hráča, tak ju hneď nahrá naspäť. Lopta má stabilnú rýchlosť vzhľadom na zem, približne $v_L = 5$ m/s.

- (3b) Na začiatku má loptu Ferko. Po akom čase t_1 príde lopta Jožkovi?
- (2b) Akú dráhu l_1 prejde lopta počas tohto prvého nahratia?
- (5b) Akú dráhu s prejde lopta, kým sa futbalisti stretnú?

Úloha 2: Rozklad síl

Táto úloha je venovaná jednak rozkladu síl do zložiek, ale aj tretej sile. Či už ste sa s týmito pojmami stretli alebo nie, prečítajte si tento text: https://ufo.fks.sk/studijne_materialy/_plugin/attachments/download/177/

Keď bol raz baník Samo v bani, skúsil si ťažkú prácu baníkov. Do ruky dostal lano a za úlohu vytiahnuť banský vozík hore rampou. Aby sa lano neroztrhlo, na vrchole rampy prechádzalo kladkou.



Obr. 1: Samo ťahá vozík po rampe

- (3.5b) Zakreslite do obrázku všetky pôsobiace sily na vozík aj Sama. Uvažujte, že medzi Samovými topánkami a podlahou je trenie.
- (4b) Akou vodorovnou silou F musí Samo ťahať lano, aby sa vozík začal pohybovať hore rampou?
- (2.5b) Aký koeficient šmykového trenia f musí byť medzi Samovými topánkami a podlahou v bani, aby sa Samo pri jeho urputnej práci nešmykol?

Kolieska vozíka sú dobre naolejované a otáčajú sa teda bez trenia. Úlohu sa pokúste vyriešiť najprv pre všeobecné hodnoty. Neskôr uvažujte, že vozík váži 100 kg, Samko 70 kg a uhol, ktorý zvierá rampa s vodorovným smerom, je $\alpha = 20^\circ$. Hodnota gravitačného zrýchlenia je 9.81 m/s^2 .

Úloha 3: Coulombova sila, dostredivá sila

V mnohých teoretických úlohách sa vyšetruje pohyb Mesiaca okolo Zeme. Predstavme si, že by sa jadrá a elektróny v atómoch správali úplne rovnako ako Zem a jej družice, ale pokope by ich držala Coulombova sila, oproti ktorej je gravitačná sila zanedbateľná.

Atóm vodíka sa skladá z jedného protónu a jedného elektrónu. Protón je rádovo ťažší ako elektrón, takže jeho pohyb môžete zanedbať.

- a) (4b) Porovnajzte Coulombovu a gravitačnú silu medzi protónom a elektrónom. Ukážte, že gravitačná sila je naozaj zanedbateľná ako tvrdíme v texte vyššie.
- b) (4b) Akou rýchlosťou obieha elektrón okolo protónu v takomto modeli?
- c) (2b) Aká je perióda obehu elektrónu?

Elektrický náboj protónu je $e = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, a jeho hmotnosť je $m_p = 1.672 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$. Elektrón má náboj $-e$ a hmotnosť iba $m_e = 9.109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$. Bežne udávaná hodnota polomeru atómu vodíka (tzv. Bohrov polomer) je $r_0 = 5.292 \cdot 10^{-11} \text{ m}$. Elektrická permitivita vákua má hodnotu $\varepsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$.