

OLYMPIÁDA MLADÝCH VEDCOV

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

Letná príprava účastníkov

Riešenia dobrovoľných úloh - Fyzika

Termín odovzdania: 30.07.2023

Povolené pomôcky:

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

Fyzika - Dobrovoľné úlohy

Úloha 1: Zrýchlený priamočiary pohyb

Zo strechy paneláku spadol kamienok. Okolo rozhrania medzi najvyšším a druhým najvyšším podlažím preletel za čas t_1 a okolo rozhrania medzi druhým a tretím podlažím nad zemou za čas t_2 . Za predpokladu, že všetky podlažia sú rovnako vysoké, určte:

- výšku h jedného podlažia,
- celkovú dobu t pádu kamienka,
- počet podlaží n .

Odpor vzduchu neuvažujte. Úlohu riešte najskôr pre všeobecné hodnoty časov t_1 a t_2 , t.j. nájdite vzorce pre tieto časy v závislosti od zadaných parametrov. Následne nájdite aj číselné hodnoty hľadaných parametrov pre $t_1 = 0.8$ s, $t_2 = 2.4$ s. Tiažové zrýchlenie $g = 9.81 \text{ ms}^{-2}$.

Riešenie

- a) Padajúci kamienok prejde za čas t_1 presne dráhu h . Pre zrýchlený pohyb platí

$$h = \frac{1}{2}gt_1^2 \doteq 3.14 \text{ m.}$$

- b) + c) Za čas t_2 prejde kamienok dráhu $(n - 2)h$, čiže môžeme vyjadriť n

$$(n - 2)h = \frac{1}{2}gt_2^2 \quad \rightarrow \quad n = 2 + \frac{t_2^2}{t_1^2} = 11.$$

A teraz podľa toho istého vzorca pre rovnomerne zrýchlený pohyb už iba dopočítame čas t :

$$nh = \frac{1}{2}gt^2 \quad \rightarrow \quad t = \sqrt{\frac{2nh}{g}} = \sqrt{2 * t_1^2 + t_2^2} \doteq 2.65 \text{ s.}$$

Úloha 2: Zrýchlený priamočiary pohyb (z medzinárodného kola)

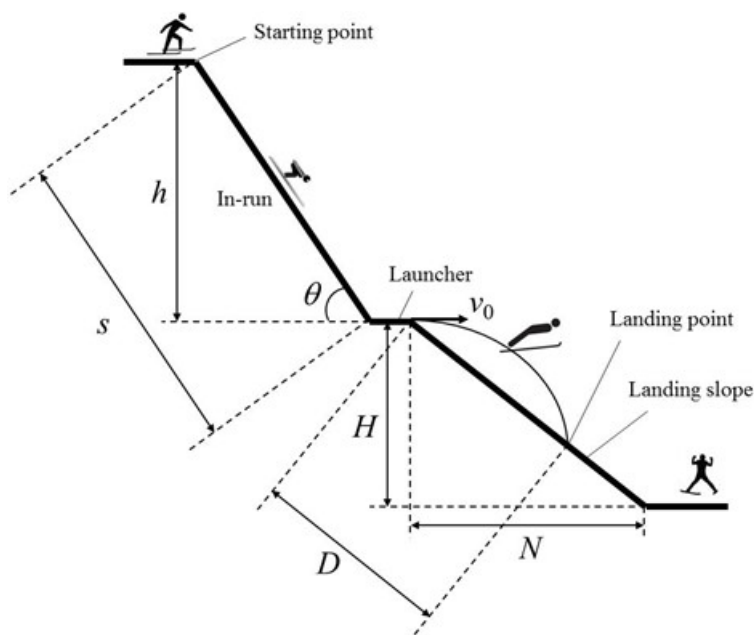
Vodič auta pohybujúceho sa po rovnej vozovke, ktorého vektor rýchlosti má veľkosť 33.2 m/s, si všimne kravu prechádzajúcu cez cestu vo vzdialenosti 60.0 m od neho. Reakčný čas vodiča je 0.20 s. Uvažujúc, že auto sa bude pohybovať konštantným zrýchlením, vypočítajte zrýchlenie tohto auta, ak auto zastaví tesne pred nárazom do kravy.

Riešenie

Úloha Q9: https://ijsoweb.org/qna2018/IJSO_2018_THEORY_A.pdf

Úloha 3: Rozklad síl a šikmý vrh (z medzinárodného kola)

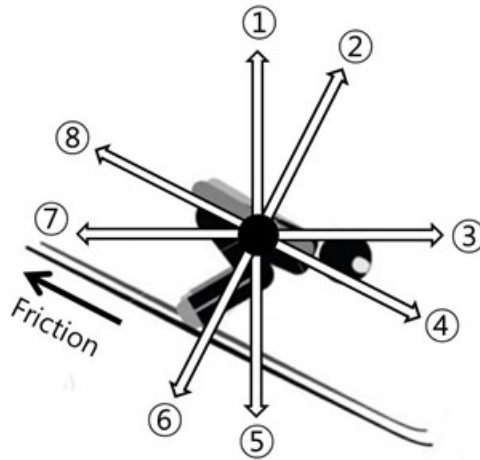
Zimné olympijské hry 2018 sa uskutočnili vo februári 2018 v PyeongChangu, v Kórei. Jedna z olympijských súťaží je skok na lyžiach, kde sa lyžiari spúšťajú po špeciálnej rampe (známej ako in-run), potom skočia z odraziska (jumping-point) s maximálnou rýchlosťou akú vedľa dosiahnuť, a následne letia tak ďaleko ako je to možné až kým dopadnú na strmý svah. Na obrázku je náčrt celého skokanského mostíka aj so svahom, pričom je rozdelený do 4 častí: in-run, odraz (jump), let (flight) a dopad (landing).



Obr. 1: Skok na lyžiach

Počas zjazdu (in-run) sa lyžiari snažia maximalizovať svoje zrýchlenie minimalizovaním trenia, aby mohli dosiahnuť maximálnu zjazdovú rýchlosť. To má obrovský vplyv na výslednú dĺžku skoku. θ , s a h sú postupne uhol naklonenia, dĺžka a výška mostíku. H a N sú postupne výška a vzdialenosť dopadu na svah. A teda sklon k svahu je $k = \frac{H}{N}$. Gravitačné zrýchlenie označujeme g . Uvažujte, že rýchlosť lyžiara na odrazisku v_0 má horizontálny smer.

- a) Ktoré z nasledujúcich čísel zodpovedajú smeru gravitačnej sily, normálovej sily a odporu vzduch pôsobiacich na lyžiara počas zjazdu?



Obr. 2: Sily pôsobiace na lyžiara

- b) Ak je rýchlosť lyžiara v na spodku zjazdovky (in-run), aký je koeficient šmykového trenia μ medzi lyžiarom a snehom? Vyjadrite μ pomocou h, g, s, v , a θ . (Zanedbajte odpor vzduchu a vztlak.)
- c) Ak je odrazová rýchlosť lyžiara v_0 , aký je čas letu t z odraziska až po dopad na svah? Vyjadrite t pomocou g , a v_0 . (Zanedbajte odpor vzduchu a vztlak.)
- d) Aká je vzdialenosť medzi odraziskom a dopadovým bodom na svahu D . Vyjadrite D pomocou g , a v_0 . (Zanedbajte odpor vzduchu a vztlak.)

Riešenie

Úloha II: https://ijsoweb.org/qna2015/Theory/Theory_Solution_THE_FINAL.docx

Úloha 4: Dopplerov efekt (z medzinárodného kola)

Študijné texty k Dopplerovmu efektu v slovenčine a češtine, ktoré možno rýchlo vyhľadať na internete, sú neúplné a pomerne nezrozumiteľné. Odporúčame pozrieť si anglickú wikipédiu: https://en.wikipedia.org/wiki/Doppler_effect

Sanitka, ktorej siréna vydáva zvuk s frekvenciou 300.0 Hz, sa pohybuje priamo k nehybnému pozorovateľovi rýchlosťou 90.0 km/h. Teplota vzduchu je 28.0 °C a rýchlosť vzduchu je daná vzťahom:

$$v_s = 331.3 + 0.606T_c$$

kde v_s je rýchlosť vyjadrená v m/s a T_c je teplota v °C. Vypočítajte frekvenciu zvuku, ktorú počuje pozorovateľ počas toho ako sa k nemu sanitka približuje.

Riešenie

Úloha Q8, pre $T_c = 38$ °C: https://ijsoweb.org/qna2018/IJSO_2018_THEORY_A.pdf