



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Obchodní akademie, Náchod, Denisovo nábřeží 673

Projekt CZ.1.07/1.5.00/34.0439 - EU peníze pro Obchodní akademii Náchod

Číslo-název šablony klíčové aktivity	III/2–Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Tematická oblast	Mechanika
DUM	VY_32_INOVACE_MF_130
Téma	Sáňkař
Autor	Mgr. Kateřina Ruprichová
Anotace	Dynamika – práce, výkon, energie. Příklad k procvičení učiva, motivační příklad.
Druh učebního materiálu	Domácí úkol
Věková skupina žáků (popř. ročník)	2. ročník
Časový rozsah	20 minut
Nutné technické vybavení	Počítač, internet, psací potřeby, kalkulačky

Sáňkař

V roce 2010 se konaly v Kanadě zimní olympijské hry. Bohužel ještě před zahájením zde došlo k smrtelnému zranění gruzínského sáňkaře. V poslední zatáčce před cílem vyletěl ve vysoké rychlosti z trati a narazil do ocelového nosníku. Lékařská pomoc včetně kardiopulmonální resuscitace mu byla poskytnuta během několika sekund. Zraněný sáňkař byl převezen do nemocnice ve Whistleru, kde na následky svých zranění zemřel.

Zjistěte, jak dlouhá byla závodní trať a jakou rychlostí závodník jel, předpokládáme-li, že jeho váha i se sáněmi byla $m = 90$ kg. Nejprve počítejte bez odporu prostředí, pak svůj výsledek zpřesněte, pokud budeme uvažovat odporovou sílu.

$$(\rho = 1,25 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}, S = 0,28 \text{ m}^2, C = 0,32)$$

Zjištěné hodnoty:

d (délka dráhy) = 1,37 km (závodní dráha pro muže)

h (převýšení) = 152 m



Sáňkař

Výpočet:

$$h = 152 \text{ m}$$

$$g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$v = ? \text{ (m} \cdot \text{s}^{-1}\text{)}$$

Bez odporu prostředí:

$$E_{kd} + E_{pd} = E_{kv} + E_{pv}$$

$$\frac{1}{2}mv_d^2 + mgh_d = \frac{1}{2}mv_v^2 + mgh_v$$

$$v_d^2 = v_v^2 + 2g(h_v - h_d)$$

$$v_d = \sqrt{2gh}$$

$$v_d = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 152} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 54,61 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 196,60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$$

S odporem prostředí:

$$mg \sin \alpha - \frac{1}{2}CS\rho v^2 = 0$$

$$v = \sqrt{\frac{2mg \sin \alpha}{CS\rho}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 90 \cdot 0,10}{0,32 \cdot 0,28 \cdot 1,25}} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 39,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 142,9 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$$

Odpověď:

Délka trati, po které závodili muži, byla 1 374 m. Tento údaj však není pro náš výpočet důležitý. Důležitá je výška h (převýšení). Pokud neuvažujeme žádnou odporovou sílu, rychlost závodníku v dolním bodě trati by byla $196,6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Pokud však budeme uvažovat odpor prostředí, tato hodnota se změní na $142,9 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ a tento údaj je už přijatelnější, protože z dostupných informací víme, že rychlost gruzínského závodníka v době nehody, kdy už byl skoro v cíli, byla $143,3 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

Použité internetové zdroje:

http://en.wikipedia.org/wiki/Whistler_Sliding_Centre