



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_131
Téma	Bungee jumping
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

Bungee jumping

Mezi adrenalinové sporty nepochybně patří bungee jumping. Tedy seskoky na pružném laně. Zkuste se stát na chvíli provozovatelem bungee jumping. Zákazník si přeje skočit z nejvyššího bungee jumping v ČR. Lano má délku $L = 20$ m, tuhost $k = 160 \text{ N.m}^{-1}$.

- Jaká je výška chodidel skokana nad hladinou řeky, tekoucí pod mostem, v okamžiku, kdy se jeho let zastaví v dolním bodě obratu a za předpokladu maximálního zatížení lana?
- Jaká je výsledná síla působící na skokana v nejnižším bodě? (Je nulová?)

Zjištěné hodnoty:

$H = 62$ m (Most se svou výškou 62 metrů nad údolím řeky Hačka, je v současné době nejvyšším mostem v České republice, kde se provozuje bungee jumping)

$m = 160$ kg (maximální možné zatížení lana)



Most přes údolí Hačka

a) Výpočet:

$$m = 160 \text{ kg}$$

$$H = 62 \text{ m}$$

$$L = 20 \text{ m}$$

$$k = 160 \text{ N.m}^{-1}$$

$$h = ? \text{ (m)}$$

$$\Delta E_{pg} = mg\Delta y = -mg(L + d)$$

$$\Delta E_{pp} = \frac{1}{2}kd^2$$

Užitím zákona o zachování mechanické energie dostáváme pro soustavu skokan + Země vztahy:

$$\Delta E_k + \Delta E_{pp} + \Delta E_{pg} = 0$$

$$0 + \frac{1}{2}kd^2 - mg(L + d) = 0$$

$$\frac{1}{2}kd^2 - mgd - mgL = 0$$

$$d = \frac{2mg \pm \sqrt{4mg^2 + 8kmgL}}{2k}$$

$$d = \frac{2 \cdot 160 \cdot 9,81 \pm \sqrt{4 \cdot 160 \cdot 9,81^2 + 8 \cdot 160 \cdot 160 \cdot 9,81 \cdot 20}}{2 \cdot 160} \text{ m} = 29,6 \text{ m}$$

Jeden kořen rovnice vyjde záporný a pro naši úlohu nemá význam.

$$h = y - L - d$$

$$h = (62 - 20 - 29,6) \text{ m} = 12,4 \text{ m}$$

Odpověď:

Výška chodidel skokana nad hladinou mostu bude 12,4 m. Tedy i velmi vysoký skokan by se neměl dotknout hladiny řeky a skok bude bezpečný.

b) Výpočet:

$$k = 160 \text{ N.m}^{-1}$$

$$d = 29,6 \text{ m}$$

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

$$m = 160 \text{ kg}$$

$$F_v = ? \text{ (N)}$$

$$F_p = kd$$

$$F_g = mg$$

Výsledná síla v nejnižším bodě:

$$F_v = F_p - F_g$$

$$F_v = kd - mg$$

$$F_v = (160 \cdot 29,6 - 160 \cdot 9,81) \text{ N} = 3171 \text{ N}$$

Odpověď:

Výsledná síla působící na skokana v nejnižším bodě je 3 171 N, tedy rozhodně není nulová. V porovnání s jeho hmotností je tedy téměř dvojnásobná. Umíte si jistě představit, jak to s ním „trhne“ směrem vzhůru.



Bungee jumping

Použité internetové zdroje:

<http://www.bungyjump.cz/houpacka.html>