

FO58EF1–8: Vlak jede do kopce

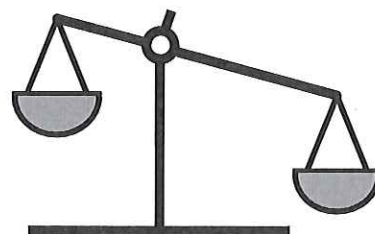
Vlak tvoří lokomotiva o hmotnosti 70 t a tři vagóny, každý o hmotnosti 40 t. Tento vlak se pohyboval rovnoměrným pohybem po železnici se stálým stoupáním 16 ‰ (na každých 1 000 m stoupání trati je přírůstek nadmořské výšky 16 m), přičemž dráhu délky 2,85 km ujel přesně za 3 min. Motor lokomotivy pracoval s výkonem 620 kW.



- Vypočtete rychlost vlaku v kilometrech za hodinu.
- Vypočtete užitečnou práci motoru lokomotivy, tj. polohovou energii, kterou vlak získal.
- Vypočtete celkovou práci motoru lokomotivy a účinnost, s jakou vlak stoupání vyjel.
- Vypočtete dobu, za kterou by vlak ujel uvedenou dráhu, kdyby při stejném výkonu lokomotiva táhla dvojnásobný počet vagónů. Účinnost zůstává stejná.

FO58EF1–9: Mazaný prodavač

Na perském trhu prodává prodavač zboží a váží přitom na nerovnoramenných vahách. Délku ramen vah neznáme. Prodavač zboží vyváží závažím o hmotnosti m_1 .

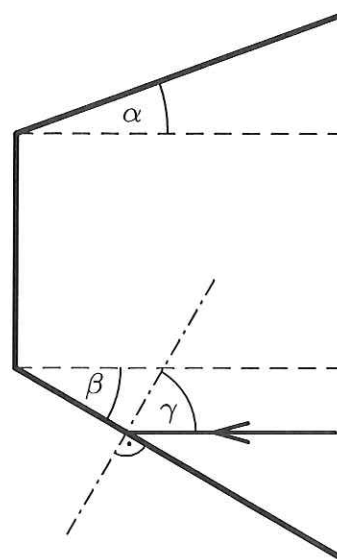


- Na které misce je závaží a na které vážený předmět, chce-li prodavač zákazníka ošidit?
- Prodavač dovoluje kupujícímu, aby si zboží sám jednou převážil. Jak zjistíte jedním převážením skutečnou hmotnost zboží, dovolí-li prodavač, abyste zboží umístili na druhou miskou vah?
- Jak zjistíte jedním převážením skutečnou hmotnost zboží, když prodavač trvá na tom, že zboží (např. ryby) musí zůstat na stále stejné misce vah?

FO58EF1–10: Tři zrcadla

Tři zrcadla jsou postavena podle obrázku, úhel $\alpha = 20^\circ$, úhel $\beta = 30^\circ$. Na první zrcadlo dopadá paprsek světla pod úhlem $\gamma = 60^\circ$.

- Určete úhly, pod kterými dopadá světelný paprsek na druhé a třetí zrcadlo.
- O jaký úhel se odchýlil paprsek po třech odrazech od původního směru?
- Jak musíme změnit úhel α , aby paprsek odražený na třetím zrcadle měl právě opačný směr k paprsku, který dopadá na první zrcadlo?
- Jak bychom stejného efektu jako v části c) dosáhli změnou úhlu β ?



Poznámka: Úhel dopadu a úhel odrazu se měří vždy od kolmice v bodě dopadu. Úlohu můžete vyřešit i pomocí geometrické konstrukce.

FO58EF1–11: Větrná elektrárna

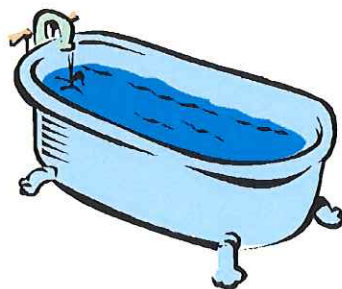
Jedna z největších větrných elektráren u nás typu Vestas V122 u obce Vítězná poblíž Dvora Králové nad Labem pracuje s plným výkonem 3 000 kW při rychlosti větru 12,0 m/s. Vrtule rotoru se přitom otáčejí za minutu 13krát a její tři ramena mají délku 56 m. Výkon elektrárny závisí na rychlosti větru přibližně podle vztahu $P = kv^3$, kde konstanta úměrnosti $k \approx 1\,750 \text{ W}/(\text{m/s})^3$.



- Jaký bude výkon elektrárny, poklesne-li rychlost větru na polovinu?
- Jaká je rychlost větru, pracuje-li elektrárna jen na 20 % plného výkonu?
- Jakou rychlostí se pohybují koncové body vrtule při plném výkonu elektrárny?
- Kolik otáček za minutu by musel vykonat rotor elektrárny, aby se koncové body rotoru pohybovaly rychlostí zvuku ve vzduchu (340 m/s)?

FO58EF1–12: Vodní lázeň

Veronika si chystala koupel smícháním teplé vody o teplotě $t_1 = 63^\circ\text{C}$ a studené vody o teplotě $t_2 = 13^\circ\text{C}$. Voda ve vaně připravená ke koupání měla objem $V = 70 \text{ l}$ a výslednou teplotu $t = 33^\circ\text{C}$.



- Určete objem V_1 teplé vody a objem V_2 studené vody, které použila Veronika k přípravě lázně za předpokladu, že tepelné ztráty do okolí a na ohřátí vany jsou zanedbatelné.
- Po nějaké době koupání klesla teplota vody ve vaně na teplotu $t_3 = 27^\circ\text{C}$. Jaký objem V_3 teplé vody o teplotě t_1 musela Veronika dopustit, aby lázeň měla opět teplotu $t = 33^\circ\text{C}$?
- Jakou výslednou teplotu t' bude mít na počátku voda ve vaně ze smaltované oceli o hmotnosti $m_v = 50 \text{ kg}$, pokud uvážíme i teplo potřebné k ohřátí vany z teploty $t_4 = 20^\circ\text{C}$ na teplotu t' , jestliže do vany napustíme opět objemy V_1 teplé a V_2 studené vody? Měrná tepelná kapacita oceli je $c_o = 460 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$.

Měrná tepelná kapacita vody $c = 4\,200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$.

FO58EF1–13: Automobil pod vodou

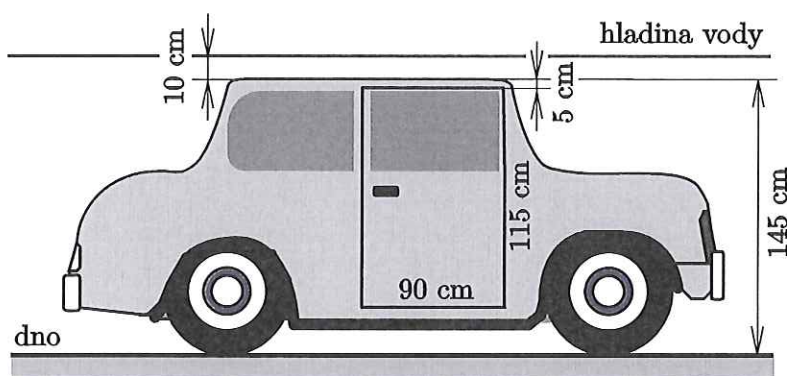
Někdy se stane, že při autonehodě skončí automobil pod vodou. Pro zjednodušení považujme dveře osobního auta za obdélník s výškou dveří 115 cm a šířkou 90 cm. Výška auta je přibližně 145 cm a horní hrana dveří je o 5 cm níž než střecha.

- Jaký hydrostatický tlak působí na dveře auta, leží-li auto na boku a dveře jsou 10 cm pod hladinou? Jaká tlaková síla v tomto případě působí na dveře

auta?

- b) Jak se mění hydrostatický tlak podél dveří a jaká tlaková síla působí na dveře auta, stojí-li auto na kolech a střecha je 10 cm pod hladinou (obr. 2)?
- c) Jakou sílu musí v obou případech vyvinout uvězněná posádka v autě, aby otevřela dveře? Ve kterém místě je nejvýhodnější na dveře tlačit?
- d) Na základě předcházející části rozhodněte, zda má uvězněná posádka šanci dveře v případě a) a b) otevřít?

Předpokládejte, že tlak vzduchu v autě je stejný, jako tlak vzduchu nad hladinou vody.



Obr. 2: Auto pod vodou

FO58EF1–14: Experimentální úloha

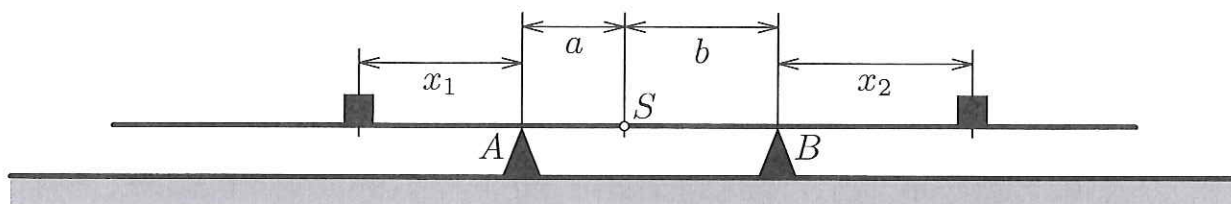
Ověření podmínek rovnovážné polohy páky

Úkol: Pomocí pravítka podepřeného na dvou podpěrách a pomocí dvou závaží ověřte podmínky rovnovážné polohy páky.

Pomůcky: Pravítko délky 300 mm, dvě podpěry, váhy a závaží (případně předměty o známé hmotnosti). Vhodné podpěry s ostrými horními hranami (lze je i vyrobit např. z tužšího kartonového papíru, tzv. čtvrtky) umístíte ve vzdálenosti 50 mm a přichytíte (např. izolepou) na vodorovnou podložku.

Postup:

- a) Určete vážením hmotnost m_0 pravítka.
- b) Pravítko položte na podpěry tak, aby střed S pravítka ležel ve vzdálenosti $a = 20$ mm od podpěry (obr. 3). Na levou stranu pravítka položte závaží o hmotnosti 10 g do takové vzdálenosti x_1 od podpěry A , aby se pravítko právě začalo otáčet kolem této podpěry. Změřte tuto vzdálenost x_1 .
- c) Závaží odeberte a umístěte ho na pravé straně. Změřte vzdálenost x_2 od podpěry B , ve které musíte umístit závaží, aby se pravítko právě začalo otáčet okolo podpěry B .
- d) Závaží opět odeberte a na levou stranu do vzdálenosti $x'_1 = 130$ mm od podpěry A položte takové závaží (případně několik závaží) o celkové hmotnosti m , aby se pravítko právě začalo otáčet kolem podpěry A .



Obr. 3: Rovnovážná poloha páky

- e) V jednotlivých případech b), c), d) jste měřením při rovnovážné poloze páky zjistili hodnoty x_1 , x_2 a m . Z podmínky rovnováhy na páce tyto hodnoty též vypočítejte a výsledky porovnejte s naměřenými hodnotami.

FO58EF1–15: Experimentální úloha: Měrná tepelná kapacita mince

Úkol: Určete měrnou tepelnou kapacitu desetikorunové mince.

Pomůcky: Mince 10 Kč (nejlépe několik), kalorimetr (termoska, uzavíratelný kelímek s malým otvorem ve víčku), teploměr, váhy, případně souprava závaží.

Postup:

- Navrhněte a popište postup měření.
- Proveďte měření podle navrženého postupu a запиšte naměřené hodnoty.
- Diskutujte naměřené hodnoty a posuďte, zda odpovídají hodnotám, které bychom mohli očekávat podle uváděného složení (viz např. https://cs.wikipedia.org/wiki/Koruna_%C4%8Desk%C3%A11). Další potřebné údaje si najděte na internetu nebo v tabulkách.