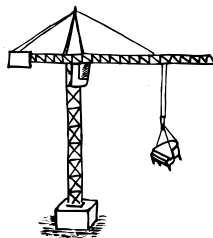


Úloha I.4 ... Kapacita mobilu

6 bodů; průměr 4,98; řešilo 55 studentů

Kapacita baterie v běžném chytrém telefonu činí alespoň 1500 mAh (miliampérhodin) při napětí zhruba 3,8 V. Kolik takových baterií je potřeba, pokud bychom s nimi s 60% účinností poháněli elektrický jeřáb, kterým bychom se pokusili dostat klavír o hmotnosti 250 kg do patra obytného domu ve výšce 20 m?

Výsledek vám oznámíme i v případě, že místo uvedené kapacity použijete k výpočtu kapacitu, kterou si přčtete na baterii svého mobilu. Nezapomeňte však v tom případě pro systematicklost uvést váš model baterie a jeho výrobce.



Ze základních principů fyziky víme, že energie se nikde jen tak nevezme nebo neztratí, vždy se jen přemění na jinou formu. V našem případě se jedná o přeměnu z elektrické energie E získané z baterií na potenciální energii E_p uloženou v klavíru (tím, že jsme jej zvedli). Protože ale přeměna není dokonalá a energie se přemění i do forem tepla, tření a jiných ztrát, musíme započítat i účinnost přeměny η . Taky máme baterií více, z čehož vyplývá, že musíme energii z jedné baterie vynásobit počtem baterií n .

$$E_p = n \cdot E \eta$$

Jak ovšem vypočítáme hodnoty těchto energií? Při výpočtu potenciální energie můžeme využít klasického vzorce

$$E_p = mgh,$$

kde m je hmotnost tělesa, které zvedáme, g je tíhové zrychlení a h značí výšku, do které jsme těleso vytáhli.

Pro elektrickou energii uloženou v bateriích platí, že je rovna součinu náboje a napětí. Napětí je v našich výpočtech $U = 3,8$ V a nemusíme s ním nic dělat, ovšem musíme upravit hodnotu náboje $C = 1500$ mAh. Tuto hodnotu musíme převést do základních jednotek, neboli převést hodiny na sekundy (vynásobit 3600) a převést miliampéry na základní jednotky (vydělit 1000), tedy nakonec musíme výsledek pronásobit hodnotou 3,6, abychom násobením mAh a V dostali J.¹ Po dosazení těchto dvou vztahů do původní rovnice získáváme vztah

$$mgh = n \cdot CU \eta,$$

což můžeme upravit do tvaru

$$n = \frac{mgh}{CU \eta}.$$

Do tohoto vztahu již stačí pouze dosadit hodnoty a vypočítat počet baterií

$$n = \frac{250 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \cdot 20 \text{ m}}{3,6 \cdot 1500 \text{ mAh} \cdot 3,8 \text{ V} \cdot 0,6} \doteq 3,98 \doteq 4.$$

¹Většinou se ale nejdříve dopracujeme k obecnému výsledku (vyjádřená neznámá) a až poté řešíme převody jednotek, neboť často musíme řešit soustavy rovnic, takže by se nám konstanty jako 3,6 pletly. Zde ale vidíme, že máme pouze jednu rovnici, takže jednotku můžeme převést rovnou.

Na vytáhnutí klavíru do výšky 20 m bychom tedy potřebovali přibližně 4 baterie.

Adam Krška
adam@vyfuk.org

Korespondenční seminář Výfuk je organizován studenty a přáteli MFF UK. Je zastřešen Oddělením propagace a mediální komunikace MFF UK a podporován Katedrou didaktiky fyziky MFF UK, jejími zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků. Realizace projektu byla podpořena Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.
Pro zobrazení kopie této licence navštivte <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.