

Nezapomeňte svá řešení důkladně popsat a odůvodnit.

1. Stůj, nebo střelím!

Ze stropu visí na niti o délce l dřevěný terč s hmotností m_T . Na terč vystřelíme ze vzduchovky.

- Uvažujme zpětný ráz vzduchové pušky. V jakém poměru bude rychlost vzduchovky a rychlost vystřelené diabolky? Poměr vyjádřete pomocí hmotnosti vzduchovky M a hmotnosti diabolky m .
- Práce, kterou vykoná stlačený vzduch je W . Pomocí veličin W , M a m vyjádřete úšťovou rychlost střely. Okomentujte, jak by se výsledek změnil, pokud bychom zpětný ráz zanedbali.
- Uvažme, že jsme se trefili a střela se v terči zasekla a ten se vychýlí. Jakou rychlost bude mít terč ve chvíli návratu do původní polohy? Výsledek vyjádřete pomocí hmotnosti terče m_T , hmotnosti střely m a rychlosti střely v .
- Jak dlouho bude trvat, než se terč poprvé vrátí do původní polohy? Výsledek vyjádřete pomocí délky nitě l a vhodných konstant.
- O jaký úhel se vychýlí nit v krajní poloze? Výsledek vyjádřete pomocí rychlosti střely v , hmotnosti střely m , hmotnosti terče m_T , délky nitě l a vhodných konstant.
- O kolik stupňů se zahřeje náboj při zaseknutí v terči? Veškeré deformace zanedbejte. Počítejte s hmotností diabolky $m = 0,35$ g, hmotností terče $m_T = 2$ kg a rychlostí střely $v = 200$ m \cdot s⁻¹. Měrná tepelná kapacita materiálu náboje je $c = 450$ J \cdot kg⁻¹ \cdot K⁻¹.

2. Byl to ten slavný den...

- a) Uvažujme zdroj střídavého napětí s efektivním napětím 230 V a frekvencí 50 Hz . Napište vztah pro výpočet okamžité hodnoty napětí $u(t)$, kde t budeme zadávat v sekundách a hodnoty $u(t)$ chceme ve voltech. Dále požadujeme, aby platilo $u(0) = 0$.
- b) Ke zdroji z předchozí části připojíme ideální kondenzátor s kapacitou $330\ \mu\text{F}$. Určete maximální a efektivní hodnotu proudu. Dále určete, jaké bude napětí v okamžiku, kdy je proud na kondenzátoru maximální.
- c) Ve skutečném světě se bohužel s ideálními součástkami nesetkáme. Uvažujme nyní neideální cívku (tu si můžeme představit jako ideální cívku o indukčnosti $L = 0,5\text{ H}$ sériově zapojenou s ideálním rezistorem o rezistanci $R = 50\ \Omega$) zapojenou ke zdroji z úlohy b). Vypočítejte efektivní hodnotu proudu na uvažované cívce a fázový posun mezi napětím a proudem. Dále určete, jaké teplo předá cívka okolí za minutu.
- d) Reálnou cívku si můžeme nahradit také paralelně zapojenou ideální cívkou s indukčností L_p s ideálním rezistorem o rezistanci R_p . Určete hodnoty R_p a L_p pro cívku z části c).