

## Ukázka některých zápočtových-písemkových příkladů

Součástí řešení je kromě výpočtů s výsledkem také čitelný obrázek s označením, popřípadě vysvětlení úvahy, které bylo užito při řešení.

Ceněno je i správné naznačení postupu, který nebyl doveden do konce!

### 1 Mechanika

- Uvažujme šikmý vrhu rychlostí  $\vec{v}_0$  v odporovém prostředí s odporovou silou závisující na velikosti (a samozřejmě i směru) rychlosti. V nějakém zvoleném bodě (mimo okamžiku vrhu a dopadu) schematicky zakreslete vektor rychlosti, všechny síly (působící na vržené těleso) a jejich výslednici.
- Spočtete velikost rychlosti v čase  $t = 0$  pro  $\vec{x}(t) = \left( at^5 + bt^2 + \tan(ct), \cos(t), e + f \frac{1}{t+1} \right)$
- Těleso hmotnosti  $m$  se pohybuje pod působením konstantní síly  $\vec{F}$ . V čase  $t = 0$  mělo rychlost  $\vec{v}_0$ . Určete práci, kterou vykoná působící síla v časovém intervalu  $t \in [0, t]$ .

Dalšími typovými příklady jsou například pohyb po nakloněné rovině, zákony zachování (a práce síly), spočítat pohybové charakteristiky tělesa (moment hybnosti apod., viz. příklad 2)...

### 2 Kmity, vlny, hydro-dynamika, statika

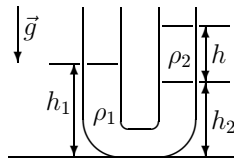
- Těleso hmotnosti  $m$  kmitá na pružině tuhosti  $k$ . Časová závislost výchylky z rovnovážné polohy,  $x(t)$ , splňuje následující počáteční podmínky

$$x(0) = x_0, v(0) = \left. \frac{dx}{dt} \right|_0 = v_0. \quad (1)$$

Určete amplitudu kmitání pomocí zadaných veličin aplikací počátečních podmínek na obecný tvar  $x(t)$  (jenž lze získat řešením pohybové rovnice; 2.NZ nemusíte řešit!).

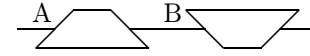
- Na obrázku 1 sledujeme rovnovážný stav dvou nemísivých kapalin, hustot  $\rho_1$  a  $\rho_2$ , v U-trubicí. Z podmínek rovnováhy určete poměr hustot znáte-li veličiny  $h$ ,  $h_1$  a  $h_2$ .

Obrázek 1: Rovnováha v U-trubicí



- Na obrázku 2 vidíme dvě plná tělesa (bez dutin) stejného tvaru i objemu plavat v kapalině. Rozhodněte, které z nich má větší hmotnost, jsou-li obě ponořena do stejné hloubky.
- Závislost výchylky  $\vec{u}$  rovinného monochromatického vlnění je dána v rovnici 2. Čas  $t$  je dosazován v sekundách, poloha  $x$  v metrech. Určete

Obrázek 2: Plavající tělesa



- (a) kam se vlna pohybuje, (b) vlnovou délku  $\lambda$ , (c) (kruhovou) frekvenci  $\omega$

tak, že vyjdete z okomentovaného obecného tvaru tohoto typu vlnění.

$$\vec{u}(t, \vec{x}) = \vec{A} \cos(1.8\pi t[\text{s}] + 6\pi x[\text{m}] + 365.25). \quad (2)$$

### 3 Elektřina a magnetismus

- Určete směr elektrické intenzity v bodě  $B$  v případech na obrázku 3, kdy na každé polovině (nad a pod vodorovnou osou  $x$ ) uvažovaných objektů je náboj (spojitě a) rovnoměrně rozložen. Postupujte následovně: zakreslete vektor intenzity elektrického pole od každé z polovin objektů a poté jejich součet. Uvažujte  $Q \geq 0$ .

- (a) Úsečka:  $+Q$  a  $+Q$ . (b) Úsečka:  $+Q$  a  $-Q$ .

- Obvodem na obrázku 3 se zdrojem o velikosti napětí  $\mathcal{E} = 5\text{V}$  protéká proud velikosti  $I = 0.25\text{A}$ . Určete vnitřní odpor zdroje  $R_i$ , je-li  $R = 19\Omega$ .
- Do obvodu lze zapojit dva odpory  $R_A = AR_0$  a  $R_B = BR_0$ . Jaké z uspořádání (sériové či paralelní) zvolíte, aby byl odpor nejmenší.
- Náboj  $q$ , hmotnosti  $m$ , ve vakuu volně padá na náboj  $Q > 0$ ,  $M$ , pevně držený v počátku souřadnic, z nekonečné vzdálenosti. Ve vzdálenosti  $d$  má rychlost velikosti  $v$ . Určete náboj (znaménko i velikost)  $q$  je-li gravitační interakce zanedbatelná ve srovnání se vzájemným působením elektrických nábojů.

Obrázek 3: Elektrická intenzita  $\vec{E}$  a Odpor

