

# KONTROLNÍ TESTY

## Kontrolní test č. 1

Test z učebního textu „Mechanika hmotného bodu“:

- a) Odpovězte písemně na kontrolní otázky v kapitole 2: str.14(1-8); str.28(1-11); str.38(1-11).
- b) Vypracujte řešení šesti příkladů uvedených v Příloze 1.

## Kontrolní test č. 2

Test z učebního textu „Mechanika hmotného bodu“:

- a) Odpovězte písemně na kontrolní otázky v kapitole 3: str.48(5-11); str.69(1-6); str.73(1-3); str.81(1-6); str.84(1-3); str.87(1-3).
- b) Vypracujte řešení následujících šesti příkladů z kapitoly 3 tohoto učebního textu: str.49(18); str.62(4); str.69(7); str.70(13); str.82(14); str.84(6).

## Kontrolní test č. 3

Test z učebního textu „Mechanika tuhých těles“:

a) Odpovězte písemně na kontrolní otázky:

1. Definujte slovy a stanovte obecný výpočet polohy těžiště soustavy hmotných bodů, vysvětlete význam všech veličin, které vystupují v rovnicích.
2. Formulujte I. a II. impulsovou větu pro soustavu hmotných bodů. Vysvětlete význam všech veličin, které vystupují v rovnicích.
3. Co je to tuhé těleso? i) Kolik má nejvíce stupňů volnosti? ii) Jaký je obecný výpočet jeho těžiště?
4. Určete vektorové podmínky rovnováhy tuhého tělesa. Vysvětlete význam všech veličin, které vystupují v rovnicích.
5. Jak vzniká i) posuvný, ii) otáčivý pohyb tuhého tělesa?
6. Vysvětlete základní vlastnosti i) posuvného, ii) otáčivého pohybu tuhého tělesa.
7. i) Jak je integrálně definován moment setrvačnosti tuhého tělesa a jaká je jeho jednotka? ii) Uvedte Steinerovu větu. Vysvětlete význam všech veličin, které vystupují v rovnicích.
8. Jak určíte kinetickou energii tuhého tělesa i) pro translační pohyb, ii) pro rotační pohyb. iii) Jaká je kinetická energie při pohybu tuhého tělesa rotujícího kolem osy, která se translačně posouvá.
9. Jakou vykoná těleso práci, pokud se pootočí o úhel  $\varphi$  při působení momentu síly  $M$  (v integrálním tvaru, vektorově)? Jaký má při tom výkon (vektorově)? Vysvětlete význam všech veličin, které vystupují v rovnicích.
10. Jak vzniká tření. Kdy se uplatňuje tření i) smykové, ii) valivé.

b) Vypracujte řešení šesti příkladů uvedených v Příloze 1.

## Kontrolní test č. 4

Test z učebního textu „M04 - Mechanika deformovatelných těles“:

- a) Odpovězte písemně na kontrolní otázky na str.40(1-7); str.62(1-3;6;9-12).
- b) Vypracujte řešení tří následujících příkladů: str. 38(3.5.10); str. 48(4.3.3); str. 52(4.4.7).

Test z učebního textu „M05 - Mechanické kmitání a vlnění“:

- c) Odpovězte písemně na kontrolní otázky: str.10(A1-A4); str.14(A5); str.18(A6); str.22(A7-A9); str. 26(A10); str. 30(A11-A13); str. 38(A14, A15).
- d) Vypracujte řešení tří příkladů uvedených v Příloze 1.

## Pokyny pro vypracování kontrolních testů:

- a) Kontrolní otázky neopisujte, odpovědi označte číslem otázky a číslem strany v učebním textu. Odpovědi formulujte stručně a výstižně.
- b) Zadání příkladů neopisujte, označení proveďte podle bodu a). Řešení proveďte podle vzorů v učebním textu, tzn. dosazujte do vzorců číselné hodnoty a jednotky veličin. Neuvádějte pouze obecný vzorec a výsledek bez dosazení do vzorce.

Na vypracované kontrolní testy uvádějte svou plnou adresu a pro rychlejší komunikaci také svou e-mailovou adresu. Vypracované testy můžete naskenované zasílat i elektronicky. Podrobnější informace k vypracování testů bude možno získat během prvního povinného soustředění.

# KONTROLNÍ TESTY

## Příloha 1

### Kontrolní test č. 1 - příklady

- Polohový vektor  $\mathbf{r}$  hmotného bodu konajícího křivočarý pohyb je dán vektor. funkcí  $\mathbf{r} = 2 \text{ m.s}^{-2} t^2 \mathbf{i} + 4 \text{ m.s}^{-1} t \mathbf{j} + 5 \text{ m.k}$ .
  - Určete derivaci polohového vektoru podle času (vektor rychlosti  $\mathbf{v}$  hmotného bodu). [ $\mathbf{v} = 4 \text{ m.s}^{-2} t \mathbf{i} + 4 \text{ m.s}^{-1} \mathbf{j}$ ]
  - Určete vektor rychlosti  $\mathbf{v}$  v čase  $t = 2\text{s}$ . [ $\mathbf{v} = 8 \text{ m.s}^{-1} \mathbf{i} + 4 \text{ m.s}^{-1} \mathbf{j}$ ].
- Zrychlení hmotného bodu při jeho pohybu po křivočaré trajektorii je  $\mathbf{a} = 4 \text{ m.s}^{-3} t \mathbf{i} + 2 \text{ m.s}^{-2} \mathbf{j}$ 
  - Určete obecný integrál této vektorové funkce skalární proměnné  $t$  (vektoru rychlosti  $\mathbf{v}$  hmotného bodu). [ $\mathbf{v} = 2 \text{ m.s}^{-3} t^2 \mathbf{i} + 2 \text{ m.s}^{-2} t \mathbf{j} + \mathbf{c}$ ,  $\mathbf{c}$  je konstantní vektor]
  - Určete vektor rychlosti, znáte-li, že v čase  $t = 0$ , byla rychlost  $\mathbf{v}_0 = 3 \text{ m.s}^{-1} \mathbf{k}$ . [ $\mathbf{v} = 2 \text{ m.s}^{-3} t^2 \mathbf{i} + 2 \text{ m.s}^{-2} t \mathbf{j} + 3 \text{ m.s}^{-1} \mathbf{k}$ ].
- Dále příklady z kapitoly 2 učebního textu „Mechanika hmotného bodu“: 16/15, 16/29, 13/38, 18/39.

### Kontrolní test č. 3 - příklady

- Do jaké výšky se vychýlí z rovnovážné polohy balistické kyvadlo o hmotnosti 10 kg, jestliže v něm uvízne střela o hmotnosti 100 g letící rychlostí 200 m.s<sup>-1</sup>? [0,2 m]
- Vypočítejte moment setrvačnosti homogenní tenké tyče l a hmotnosti m vzhledem k ose kolmé na směr tyče a procházející a) středem tyče, b) koncovým bodem tyče. [1/12 m.l<sup>2</sup>; 1/3 m.l<sup>2</sup>]
- Brusný kotouč o poloměru 18 cm a tloušťce 3 cm je zhotoven z materiálu o hustotě 3,8 g.cm<sup>-3</sup>. Vypočítejte jeho moment setrvačnosti a) k ose rotace, b) k ose splývající s některou povrchovou přímkou. [0,188 kg.m<sup>2</sup>; 0,564 kg.m<sup>2</sup>]
- Po nakloněné rovině celkové délky 75 metrů a úhlu sklonu 32° se účinkem vlastní tíhy valí bez klouzání homogenní válec o poloměru R = 34 cm ( $J = 1/2 \text{ m.r}^2$ ). Byla-li v čase  $t = 0$  počáteční dráha i počáteční rychlost nulová, vypočítejte:
  - zrychlení válce,
  - úhlové zrychlení válce,
  - dobu potřebnou k proběhnutí celé dráhy,
  - rychlost válce na konci nakloněné roviny,
  - úhlovou rychlost válce na konci naklonění roviny. [3,47 m.s<sup>-2</sup>; 10,19 rad.s<sup>-2</sup>; 6,58 s; 22,81 m.s<sup>-1</sup>; 67,10 rad.s<sup>-1</sup>]
- Na obvodu kladky je navinut provaz, na jehož konci visí závaží o hmotnosti 5 kg. Kladka je volně otáčivá kolem své osy a má poloměr 0,3 m. Vypočítejte úhlové zrychlení, je-li její moment setrvačnosti k ose otáčení roven 1,2 kg.m<sup>2</sup>. [8,9 rad.s<sup>-2</sup>].
- Na homogenní válec o poloměru 0,4 m a o hmotnosti 200 kg působí silový moment 10 N.m. Jak dlouho bude trvat, než válec získá takovou úhlovou rychlost aby konal 4 otáčky za sekundu? [40,21 s].

### Kontrolní test č. 4 - příklady

- Kmitavý pohyb harmonického oscilátoru je popsán funkcí  $u = 0,04 \text{ m} \sin(12,56 \text{ rad.s}^{-1} t + 0,52 \text{ rad})$   
Určete:
  - amplitudu výchylky, úhlovou frekvenci, periodu, frekvenci a počáteční fázi pohybu,
  - rychlost a zrychlení pohybu,
  - polohu, rychlost a zrychlení v čase  $t = 0$ ,
  - nakreslete grafy závislosti výchylky, rychlosti a zrychlení na čase.  
[ $u_m = 0,04 \text{ m}$ ;  $\omega = 12,56 \text{ s}^{-1}$ ;  $T = 0,5 \text{ s}$ ;  $f = 2 \text{ Hz}$ ;  $\varphi = 0,52 \text{ rad}$ ;  
 $v = 0,50 \text{ m.s}^{-1} \cos(12,56 \text{ rad.s}^{-1} t + 0,52 \text{ rad})$ ;  $a = -6,31 \text{ m.s}^{-2} \sin(12,56 \text{ rad.s}^{-1} t + 0,52 \text{ rad})$ ;  
 $u(0) = 0,02 \text{ m}$ ;  $v(0) = 0,43 \text{ m.s}^{-1}$ ;  $a(0) = -3,14 \text{ m.s}^{-2}$ ].
- Těleso upevněné na pružině koná harmonické kmity s amplitudou výchylky 12 cm a frekvencí 4 Hz.  
Vypočítejte:
  - maximální hodnotu rychlosti a zrychlení,
  - rychlosti a zrychlení při výchylce 6 cm,
  - čas potřebný k tomu, aby se těleso dostalo z rovnovážné polohy do bodu ve vzdálenosti 6 cm od ní.  
[ $v_{\max} = 3,02 \text{ m.s}^{-1}$ ;  $a_{\max} = 75,80 \text{ m.s}^{-2}$ ;  $v = 2,61 \text{ m.s}^{-1}$ ;  $a = -37,9 \text{ m.s}^{-2}$ ;  $t = 0,021 \text{ s}$ ].
- Jaký je součinitel tlumení? kmitů určitého tělesa, jestliže poměr dvou po sobě jdoucích maximálních výchylek na tutéž stranu má hodnotu 2 a perioda tlumených kmitů  $T_1 = 0,5 \text{ s}$ . Jaká by byla perioda vlastních kmitů  $T_0$  za jinak stejných podmínek?  
[ $\delta = 1,39 \text{ s}^{-1}$ ;  $T_0 = 0,497 \text{ s}$ ].