

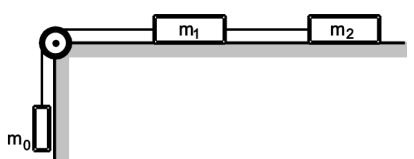
Teória bez odvodení. Všetky použité písmenká slovne popíšte. Každá otázka je za 4 body.

1. Ako sú definované vektory rýchlosti a zrýchlenia hmotného bodu? Uveďte aspoň jeden konkrétny príklad týchto vektorov ako funkcií času pri pohybe bodu v rovine (2D).
2. Ako je definovaný koeficient statického a kinetického trenia? Ako súvisia so silou reakcie medzi dvomi telesami?
3. Ako je definovaný moment sily pôsobiaci na ideálne tuhé teleso? V ktorej pohybovej rovnici vystupuje? Napíšte vzťah pre moment sily pôsobiaci na fyzikálne kyvadlo.
4. Napíšte pohybovú rovnicu harmonického oscilátora pozostávajúceho z pružiny a hmotného bodu s hmotnosťou. Čo a ako určuje frekvenciu jeho kmitov v tejto rovnici?
5. Napíšte vzťah pre harmonickú vlnu s amplitúdou  $u_0$ . Vlna sa šíri v zápornom smere osi  $y$ , s rýchlosťou šírenia  $v$  a frekvenciou  $f$ . Vyjadrite jej vlnovú dĺžku pomocou tu uvedených veličín a označení.
6. Napíšte vzťah závislosti tlaku ideálneho plynu od jeho teploty meranej v stupňoch Celzia pri konštantnom objeme. Nakreslite graf tejto závislosti. Aký je zmysel teploty pre ktorú je tento tlak nulový? Ako bude vyzeráť tento vzťah pri vyjadrení teploty pomocou Kelvinovej stupnice?

Otázka s odvođením (8 bodov):

Odvoďte 1. pohybovú rovnicu pre pohyb ťažiska ideálne tuhého telesa (itt) z 2. Newtonovho zákona pre hmotný element itt. Uveďte aj definíciu polohového vektora ťažiska.

Príklady:

1. (6b) Teleso hmotnosti  $m$  sa pohybuje pozdĺž osi  $x$ . Jeho poloha sa mení v čase podľa vzťahu  $x(t) = at + bt^3$ . Určte: (a) kinetickú energiu  $E_K(t)$  ako funkciu času  $t$ , (b) zrýchlenie  $a$  telesa a silu  $F$  pôsobiacu na teleso v čase  $t$ , (c) výkon  $P$  dodaný telesu v čase  $t$ , (d) prácu  $A$  vykonanú v časovom rozpätí 0 až  $T$ .
  2. (7b) V zariadení podľa obrázku sú telesá troch hmotností  $m_0$ ,  $m_1$  a  $m_2$ , a koliesko s momentom zotrvačnosti  $I$  a polomerom  $R$ , pričom hmotnosť lanka možno zanedbať a trenie kolieska tiež. Koeficient trenia medzi telesami 1, 2 a podkladom je  $\mu$ . Nájdite:
    - (a) zrýchlenie  $a$ , ktorým sa pohybuje teleso  $m_0$  smerom nadol,
    - (b) silu napínania lanka  $T$  medzi telesami  $m_1$  a  $m_2$ .
- 
3. (4b) Študent sedí na otáčacej stoličke (nohy má vo vzduchu) a v ruke drží bicyklové koleso za jeho os tak, že (1) koleso sa dokáže otáčať okolo svojej osi nezávisle od študenta a (2) os otáčania kolesa je rovnobežná s osou otáčania stoličky na ktorej študent sedí. Na začiatku sa ani koleso ani stolička neotáča. Následne študent rukou roztočí koleso, pričom samotná stolička so študentom sa začne otáčať v opačnom smere uhlovou rýchlosťou  $\omega_1$ . Predpokladajte, že moment zotrvačnosti študenta so stoličkou je  $I_0$  a moment zotrvačnosti kolesa  $I_K$ .
    - (a) Akou uhlovou rýchlosťou  $\omega_2$  sa bude otáčať koleso vzhľadom na nehybné prostredie?
    - (b) Aká bude kinetická energia krútiaceho sa kolesa?
    - (c) Akú prácu vykonal študent pri roztáčaní, ak zanedbáme akékoľvek energetické straty spôsobené trením?
  4. (5b) Pomocou zariadenia na obrázku chceme docieľiť, aby za čas  $t$  natiékla do hornej nádoby voda s hmotnosťou  $m$ . Uvažujte, že voda tečie rovnomerne, t.j. rýchlosť tečenia je v čase nemenná, efektívna plocha prierezu prúdu vody tesne za koncom potrubia je  $S'$ , koniec potrubia je vo výške  $h$  nad piestom, hodnota atmosferického tlaku je  $p_A$  a hustota vody  $\rho$ .
    - (a) Aká musí byť výtoková rýchlosť z trubice?
    - (b) Aký tlak musí byť v pieste aby výtoková rýchlosť kvapaliny bola  $v$ ?
    - (c) Akou silou  $F$  musíme pôsobiť na piest ak vieme, že plocha piestu je  $S$ ?
- 