**1.** Válcová trubka o průměru *d* *=* 25 cm a hmotnosti *m* *=* 50 kg se začne valit bez klouzání po prkně z rampy, která je ve výšce *h* *=* 1,2 m nad zemí. Odpor vzduchu zanedbejte.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ***obecně*** | ***číselně*** |
| 1.1 Spočtěte moment setrvačnosti *J* válcové trubky vzhledem k její podélné ose. | ***4b*** | ***2b*** |
| 1.2 Jakou rychlost *v* dosáhne trubka na konci prkna? | ***5b*** | ***2b*** |
| 1.3 Jaká práce *W* je třeba na zastavení trubky na konci prkna? | ***5b*** | ***2b*** |

**2.** Na vodorovné střeše domu je umístěna válcová nádrž o průměru *d*1 = 1 m. Je naplněna vodou do výšky *h*1 = 1,5 m. Rozvod vody z nádrže je proveden trubkami o průměru *d*2 = 1,3 cm. Hustota vody ** = 1,0·103 kg m-3.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ***obecně*** | ***číselně*** |
| 2.1 Určete výtokovou rychlost *v* při otevření výpustného ventilu umístěného ve dně nádrže. | ***4b*** | ***2b*** |
| 2.2 Určete objemový tok *Q* vody v trubkách odpovídající výtokové rychlosti *v*. | ***5b*** | ***2b*** |
| 2.3 Vypočítejte čas *t* v minutách potřebný k naplnění vany o objemu *V=* 80 při objemovém toku *Q.* | ***5b*** | ***2b*** |

**3.** Pohyb harmonického oscilátoru je popsán funkcí *y*1 = 0,60 cos (4*t*). Souřadnice je v metrech, čas v sekundách.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ***obecně*** | | ***číselně*** | | |
| 3.1 Najděte závislost rychlosti harmonického oscilátoru *v* na čase *t* a vypočítejte velikost maximální rychlosti *v*m. | ***4b*** | | ***2b*** | | |
| 3.2 Najděte závislost zrychlení *a* harmonického oscilátoru na čase *t* a vypočítejte velikost maximálního zrychlení *a*m. | ***5b*** | | ***2b*** | | |
| 3.3 Harmonický kmit *y*1 se skládá s harmonickým kmitem *y*2 = 0,60 cos (4*t +* ). Najděte pohybovou funkci výsledného kmitu *y*v a nakreslete fázorový diagram v čase *t =* 0. | ***5b*** | | ***2b*** | | |
|  | |  | |  |

**4.** Soustava čtyř hmotných bodů (každý o hmotnosti *m* = 0,1 kg) umístěných ve vrcholech čtverce o straně *a* = 0,2 m se otáčí kolem osy ležící v rovině čtverce a procházející dvěma sousedními vrcholy. Soustava se roztáčí z klidu se zrychlením ** = 2 rad s-2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ***obecně*** | ***číselně*** |
| 4.1 Vypočítejte moment setrvačnosti *J* soustavy hmotných bodů k uvedené ose. | ***4b*** | ***2b*** |
| 4.2 Vypočítejte kinetickou energii *Ek,* které soustava dosáhne v čase *t* = 60 s od počátku pohybu. | ***5b*** | ***2b*** |
| 4.3 Určete počet otáček *n*, které vykoná soustavu za čas *t* = 60 s od počátku pohybu. | ***5b*** | ***2b*** |

**5.** V otevřené U-trubici se nacházejí v rovnováze dvě nemísitelné kapaliny: voda o hustotě  a rtuť o neznámé hustotě (na obr. rtuť vyznačena šrafovaně). Měření poskytla hodnoty viz. obrázek, atmosférický tlak .



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ***obecně*** | ***číselně*** |
| 5.1 Určete hydrostatický tlak v pravém rameni ve výšce, která je určena výškou rozhraní rtuť-voda. | ***4b*** | ***2b*** |
| 5.2 Určete neznámou hustotu rtuti. | ***5b*** | ***2b*** |
| 5.3 Určete celkový tlak  v nejnižším bodě U-trubice. | ***5b*** | ***2b*** |

**6.** Hmotný bod o hmotnosti *m* = 20 g kmitá v ose x na nehmotné pružině o silové konstantě *k* = 1,62 N m-1 a koná netlumený harmonický pohyb s amplitudou *A*1 = 80 cm.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ***obecně*** | ***číselně*** |
| 6.1 Vypočítejte úhlovou frekvenci kmitu . | ***4b*** | ***2b*** |
| 6.2 Zapište obecně a s uvedením číselných hodnot závislost výchylky hmotného bodu *x*1 na čase *t*, je-li počáteční fáze kmitu rovna 1 = 45°. | ***5b*** | ***2b*** |
| 6.3 Předpokládejte, že hmotný bod koná harmonický pohyb složený z kmitu popsaného funkcí *x*1(*t*) a ze stejnosměrného kmitu *x*2(*t*) o amplitudě *A*2 = *A*1,s počáteční fází 2 = 135°. Nalezněte obecně a s uvedením číselných hodnot závislost výsledné výchylky hmotného bodu *x*v na čase *t*. Nakreslete fázorový diagram v čase *t* = 0 s. | ***5b*** | ***2b*** |