

1. Pohyb hmotného bodu je popsán časovou závislostí jeho polohového vektoru následujícím vztahem

$\mathbf{r} = \mathbf{i}A\cos bt + \mathbf{j}A\sin bt$, kde A a b jsou konstanty, a \mathbf{i} a \mathbf{j} jsou jednotkové vektory ve směru kartézských os x a y .

i) určete trajektorii pohybu (1b)

ii) spočítejte složky a velikosti vektoru rychlosti a zrychlení (2b)

iii) určete velikosti tečného a normálového zrychlení (2b)

2. Dělník potřebuje nasypat písek na kuželovou hromadu o kruhové podstavě. Poloměr kruhu je R . Žádný písek se nesmí rozsypat okolo. Koeficient statického tření mezi vrstvou písku uloženou podél pláště kužele a pískem vespod je f_s . Ukažte, že největší objem písku, který může být tímto způsobem uskladněn, je $\pi f_s R^3/3$. (Objem kužele je $Sh/3$, kde S je obsah základny a h výška kužele.) (5b)

3. Určete, jakou maximální rychlostí v_{\max} může projet automobil o hmotnosti $m = 1200$ kg zatáčkou o poloměru $r = 50$ m, jestliže koeficient smykového tření pneumatik na vozovce $\mu = 0,3$. Uvažujte též se sklopením vozovky α . (5b)

4. Střela o hmotnosti $m = 0,002$ kg opouští ústí hlavně rychlostí $v_2 = 3000$ m/s. Velikost okamžité síly na střelu v hlavní je dána vztahem $F = A - Bx$, kde $A = 400$, $B = 8 \cdot 10^3/9$ a x je vzdálenost v hlavní od počátku pohybu střely. Hlaveň je umístěna vodorovně. Určete délku hlavně. (5b)

5. Najděte polohu těžiště drátu ohnutého do tvaru půlkružnice o poloměru $R = 10$ cm. (5b)