

KisFiz 1.

5. gyakorlat: Dinamika 3.

2014. március 11.

K1. Egy lift felfelé gyorsul a_0 gyorsulással. Mekkora lesz ebben a liftben egy l hosszúságú matematikai inga lengésideje?

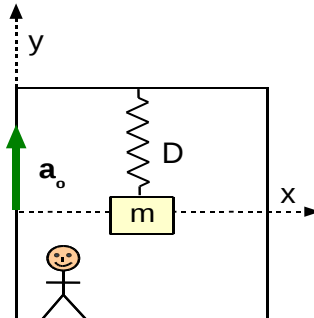
N1. (2.1.21 és 23) Egy követ v_0 kezdősebességgel hajítunk függőlegesen felfelé. A közegellenállás miatt a kőre a gravitációs erőn túl egy $\vec{F}_s = -\alpha\vec{v}$ közegellenállási erő is hat. Vizsgáljuk a kő mozgását!

- Adjuk meg a kő sebességét az idő függvényében!
- Adjuk meg a kő helyzetét az idő függvényében!
- Mennyi ideig emelkedik a kő?
- Milyen magasra jut el a kő?

K2. Egy $m = 30\text{kg}$ tömegű ládát húzunk vízszintes talajon. A talaj és a láda között a csúszási súrlódási együttható $\mu = 0.5$. A ládára \vec{F} erővel hatunk a vízszintessel 30° -ot bezárva, melynek hatására a láda egyenletesen mozog. Mekkora az F erő? ($g = 10\text{m/s}^2$)

N2. (4.13) Egy liftben D direkciós erejű rugóra erősítve egy m tömegű testet függesztünk fel. A lift a $t = 0$ időpontban a_0 gyorsulással emelkedni kezd. ($D = 5\text{N/m}$; $m = 0,2\text{kg}$; $a_0 = 2\text{m/s}^2$)

- Milyennek észleli a test mozgását a liftbeli megfigyelő?
- Külön ábrán jelölje be az m tömegű testre - a gyorsuló lift koordinátarendszerében - ható erőket, és írja fel a test mozgásegyenletét az ábrán bejelölt (lifthez rögzített) koordinátarendszerben!
- Határozza meg a test mozgását jellemző $y(t)$ függvényt, ha a test az ábra szerinti $y = 0$ koordinátájú pontban történő elhelyezkedése a $t < 0$ időpontokban fennálló egyensúlyi állapotra érvényes! (Az $y(t)$ függvény jellemző mennyiségeit számszerűen adja meg!)
- Mekkora maximális erő feszíti a rugót?



K3. Lehetséges-e egy testet a súrlódási erővel gyorsítani? Ha igen, mutassunk rá példát. Ha nem, indokoljuk meg!

N3. Egy Forma 1-es versenyautóra aerodinamikai tulajdonságai miatt a nehézségi erőn túl egy a sebesség négyzetével arányos leszorító erő is hat ($F_d = \alpha v^2$), ahol $\alpha = 3.4 \frac{\text{Ns}^2}{\text{m}^2}$. A kocsni tömege, sofőrrel együtt $m = 691\text{kg}$, a nehézségi gyorsulás $g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. A kocsni kerekei és az aszfalt között a tapadási súrlódási együttható $\mu_t = 0.7$.

- Készítsünk ábrát a kocsira ható erőkről!
- Mekkora sebességgel hajthat át a kocsni egy $R = 100\text{m}$ sugarú kanyaron, úgy hogy még nem csúszik meg?
- Ha a kanyar görbületi sugara nagyobb egy kritikus értéknél ($R > R_c$), akkor a kocsni akármekkora sebességgel halad át rajta, nem csúszik meg. Mekkora ez az R_c sugár?

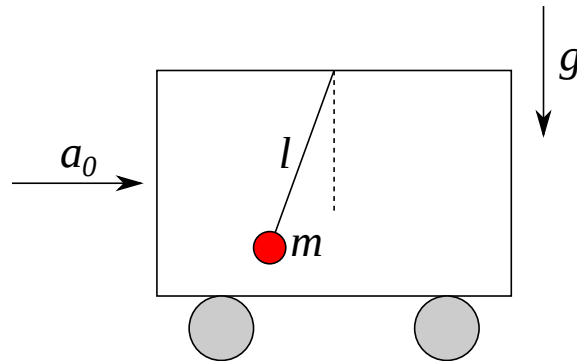
Egy internetes mítosz szerint a Forma 1-es versenyautók fejjel lefelé is képesek lennének haladni. Vizsgáljuk ezt a mítoszt!

- Legalább mekkora v_{min} sebességgel kell a kocsninak haladnia, hogy fejjel lefelé haladhasson?
- Ha a kocsninak fejjel lefelé kellene bevennie egy kanyart, ez csak akkor volna lehetséges, ha a kanyar sugara nagyobb, mint egy minimális R_{min} érték. Mekkora ez az R_{min} sugár?

K4. Egy téglá egy asztalon fekszik nyugalomban. Rajzoljuk fel a téglára ható erőket. Rajzoljuk fel (más színnel) a téglára ható erők ellenerejeit is!

N4. Egy vasúti kocsi $l = 1\text{m}$ hosszúságú fonal végére kis méretű, $m = 0.5\text{kg}$ tömegű testet erősítettünk. A fonal másik végét a vonat plafonjához rögzítettük. A $t = 0$ időpont előtt a test nyugalomban van, a fonal függőleges. Azonban $t = 0$ -kor a vasúti kocsit állandó $a_0 = 0.5\text{m/s}^2$ gyorsulással gyorsítani kezdjük. ($g = 10\text{m/s}^2$)

- Rajzoljuk fel a testre ható erőket a vasúti kocsihoz rögzített vonatkoztatási rendszerben!
- Adjuk meg a test mozgásegyenletét! Használjuk a $\sin(\alpha) \approx \alpha$ és $\cos(\alpha) \approx 1$ közelítéseket!
- Milyen mozgást végez a test? Adjuk meg a szögkitérését az idő függvényében! Jogosak voltak-e a közelítéseink az előző részfeladatban?
- Adjuk meg a kötelet feszítő erőt az idő függvényében!



Szorgalmi 6. Az ausztriai Burgenlandban található Fraknó (Forchtenstein) vára, melyet az Eszterházyak kaptak II. Ferdinánd királytól hűbértartásul. A várban található egy nagyon mély kút, melynek vízszintje lézeres mérések alapján a kút szájától $h = 50\text{m}$ mélységben található. Jancsi ezt nem hiszi el az idegenvezetőnek, ezért saját mérést végez. Egy $m = 0.01\text{kg}$ tömegű kavicsot ejt a kútba, majd a telefonján lévő stopperórával megméri, mikor hallja meg a csobbanás hangját. Mivel az iskolában tanult a szabadesésről, ez alapján véleménye szerint meg tudja határozni a kút mélységét.

A kőre azonban a nehézségi erő túl hat egy a sebesség négyzetével arányos fékezőerő: $F_s = -\alpha v^2$, ahol $\alpha = 0.001 \frac{\text{N}\cdot\text{s}^2}{\text{m}^2}$. Mennyire méri Jancsi a kút mélységét? ($g = 9.81\text{m/s}^2$, $c_{hang} = 340\text{m/s}$)