2. feladatsor (Mechanika)

Dinamika

1. feladat
A Szaturnusz 95-ször nagyobb tömegű, mint a Föld és 9,5-ször messzebb jár a Naptól. Melyikre fejt ki nagyobb erőt a Nap gravitációs mezője? Mennyi a Szaturnusz keringési ideje? [$F_S > F_F$; $T_S = 29{,}28$ év]

2. feladat
Egy síkos felületű asztalon fekvő 15 kg tömegű dobozhoz egy az asztal peremén elhelyezett csigán átvetett kötéllel hozzákötöztünk egy 5 kg tömegű testet, ami így a kötél végén lóg. Mekkora gyorsulással kezd el gyorsulni a megfeszített kötéllel összekapcsolt két test, ha a súrlódást elhanyagoljuk? ($g=10$ m/s^2) [2,5 m/s^2]

3. feladat
A 2 m/s^2 gyorsulással induló teherautó rakfelületén egy láda megcsúszik. Mennyi idő múlva ütközik a tőle 2 m-re levő hátsó falnak, ha a súrlódási együttható 0,1? [2 s]

4. feladat
Egy 30^0-os hajlásszögű lejtőre fel akarunk tolni egy 400 N súlyú ládát. Legalább mekkora erővel kell a lejtővel párhuzamosan felfelé tolni? ($g=10$ m/s^2) [234,6 N]

5. feladat
Egy síkos felületű vízszintes asztallapon egy 5 kg tömegű nehezéket 60 cm sugarú körpályán mozgatunk 12 percenkénti fordulatszámmal úgy hogy a nehezéket egy vízszintes helyzetű egy az asztal lapjába vert szöghöz rögzített rugó tartja körpályán. Mekkora a rugó nyújtatlan hossza, ha rugóállandója 100 N/m? [55,3 cm]

6. feladat
Legfeljebb mekkora sebességgel lehet a kicsúszás veszélye nélkül bevenni egy 100 m görbületi sugarú vízszintes útpályájú kanyart, ha az autó kerekei és az úttest között a tapadási súrlódási együttható értéke 0,35? ($g=9{,}81$ m/s^2) [66,7 km/h]

7. feladat
Mekkora dőlésszögű legyen egy 100 m görbületi sugarú kanyar útteste, hogy arról még jeges úttest esetén se sodródjon le egy 72 km/h sebességgel közlekedő jármű? ($g=10$ m/s^2) [$21{,}8^0$]

8. feladat
Egy 30^0-os dőlésszögű lejtőre helyezett 5 kg tömegű test mekkora úton áll le, ha a testet 12 m/s kezdősebességgel a lejtőn felfelé elindítottuk? A test és a lejtő között a súrlódási együtthatót vegye 0,2-nek! ($g=10$ m/s^2) [10,7 m]

9. feladat
A $6\ 10^{24}$ kg tömegű föld felszíne felett 8000 km magasságban mekkora sebességgel kell egy mesterséges égitestet körpályára állítani, ha a föld sugara 6378 km? [5,28 km/s]

10. feladat
Egy vízszintes jégfelületen 7 m/s nagyságú sebességgel csúszik egy 2 kg tömegű szánkó. Mennyivel csökken le a szánkó sebessége 2 s alatt, ha a jég és a szánkó között fellépő súrlódási együttható 0,1? Mekkora úton áll meg? ($g=10$ m/s^2) [2 m/s; 49 m]

11. feladat
Mekkora sebességgel ér vissza a lejtő aljára a 25^0-os hajlásszögű lejtőn a lejtővel párhuzamos 5 m/s nagyságú sebességgel fölfelé lökött test, ha a lejtőn a súrlódási együttható 0,24? ($g=10$ m/s^2) [2,83 m/s]

12. feladat
Egy szöghöz erősített 0,4 m hosszú függőleges fonálon lógó kis kiterjedésű 3 kg tömegű testet egyensúlyi helyzetéből 5 m/s kezdősebességgel elindítunk. Mekkora erővel fog feszülni a fonál, amikor a test a rögzítő szög felett éppen átfordul? ($g=10$ m/s^2) [37,5 N]

13. feladat
Egy 15 kg tömegű szánkót húz egy ember. Mekkora erővel kell húznia a szánkót ahhoz, hogy egyenletesen haladjon a vízszintes talajon, ha a szán és a talaj közötti súrlódási együttható értéke 0,15, és a kötél, amellyel a szánt húzza 30^0-os szöget zár be a vízszintessel? Mekkora munkát végez az ember, amíg 1 km-re elhúzza a szánkót? (g=10 m/s^2) [23,9 N; 20,7 kJ]

14. feladat
Egy 1000 N/m rugóállandójú, vízszintes asztallapra erősített függőlegesen álló, könnyű rugót nyújtatlan hosszához képest összenyomunk 2 cm-rel és ráhelyezünk egy 0,1 kg tömegű nehezéket, majd elengedjük őket. Milyen magasra repül fel a nehezék? (g=10 m/s^2) [az eredetileg beállított magassága fölé 20 cm]

15. feladat
Mekkora tömegű és sugarú az a gömb alakú kisbolygó, aminek átlagos sűrűsége 5 g/cm^3 és felületéről a szökési sebesség 100 m/s? [59,8 km]

Megmaradási törvények

1. feladat
A vidámpark 100 kg tömegű villanyautója 18 km/h sebességgel üldöz egy másikat, amelynek tömege150 kg, sebessége 10,8 km/h nagyságú. Mekkora sebességgel mozog az ütközés után a két villanyautó? [9,36 km/h és 16,56 km/h]

2. feladat
Egy 150 kg tömegű homokzsák egy kötélen lóg. Mekkora lesz a homokzsák sebessége, ha abba egy 15 g-os 200 m/s sebességű vízszintesen kilőtt pisztolygolyó belefúródik? [0,02 m/s]

3. feladat
Egy 4 m magas oszlop tetején egy 0,5 kg-os agyaggolyó van. Egy vízszintesen haladó 0,2 kg tömegű golyóval átlőjük, melynek sebessége 600 m/s nagyságú. Milyen távolságra esik le a kisebb golyó az oszlop aljától, ha a nagyobb golyó 100 m-re esett le?

4. feladat.
Egy Kelet-Nyugati és egy Észak-Dél irányú út kereszteződésénél karambol történt. A Nyugatról érkező 1000 kg tömegű autó ütközött a Délről érkező 2000 kg tömegű autóval úgy, hogy az összeragadt roncs pontosan észak-keleti irányba csúszott, a csúszás nyomából megállapítható 50 km/h nagyságú sebességgel. A két ütköző jármű közül melyik lépte túl a 80 km/h nagyságú sebességhatárt? [a nyugatról érkező 106,1 km/h-val, az északról érkező 53,0 km/h nagyságú sebességgel haladt]

5. feladat
Egy 10 tonnás vasúti kocsi 10,8 km/h nagyságú sebességgel tökéletesen rugalmasan nekiütközik egy vele szemben 7,2 km/h sebességgel haladó 25 tonnás másik vasúti kocsinak. Mennyire nyomódik össze a vasúti kocsikra felszerelt 2-2 darab, egyenként 1,2 10^8 N/m rugóállandójú rugó? Mekkora sebességgel fog haladni az ütközés után a 10 tonnás kocsi? [1,93 cm, az eredeti haladási irányával ellenkező irányba 6,7 km/h nagyságú sebességgel]

A Dinamika fejezet 2. , 10. és 14. feladatai is egyszerűbben oldhatók meg a megmaradási törvényekkel.

Merev testek mechanikája

1. feladat
Mekkora a tehetetlenségi nyomatéka egy 60 cm hosszú, 7 kg tömegű egyenletes tömegeloszlású pálcának a hosszára merőleges irányú a pálca végétől 20 cm távolságra a pálcát metsző tengelyre vonatkoztatva? [0,28 kg m^2]

2. feladat
Mekkora gyorsulással indul meg egy 30^0-os lejtőn csúszásmentesen gördülő tömör henger? Legalább mekkorának kell lennie a tapadási súrlódási együtthatónak, hogy a henger valóban ne csússzon le? [3,33 m/s^2, 0,192]

3. feladat
Egy tömör golyó csúszásmentesen gördülve legurul egy 2 m magas lejtőről. Mekkora sebességgel ér a golyó a lejtő aljára? [5,16 m/s]

4. feladat
Egy 5 m magas egyenletes tömegeloszlású oszlop úgy dől el, hogy az alsó vége a dőlés közben nem mozdul el. Mekkora sebességgel csapódik a másik vége a vízszintes talajra? [12,2 m/s]

5. feladat
Egy 8 kg tömegű 40 cm sugarú henger alakú csigán átvetett könnyű kötél két végére egy 6 kg-os és egy 9 kg tömegű testet erősítettünk. Mekkora szöggyorsulással indul el a csiga hengere, ha rajta a kötél nem csúszik meg? [1,30 $1/s^2$]

6. feladat
Számítsa ki az *m* tömegű, *l* hosszúságú homogén rúd tehetetlenségi nyomatékát a hosszának negyedén átmenő, a hosszra merőleges tengelyre vonatkozóan! [$\frac{7}{48} \cdot m \cdot l^2$]

7. feladat
Mekkora az *m* tömegű, *r* sugarú henger tehetetlenségi nyomatéka valamely alkotójára vonatkoztatva? [$1{,}5 \cdot m \cdot r^2$]

Statika

1. feladat
Egy vékony lemezből készült 12 cm oldalhosszúságú négyzet egyik, négyzet alakú negyede az egyik sarkából hiányzik. Hol van a lemez tömegközéppontja? [a teljes négyzet közepétől 1,41 cm-re]

2. feladat
Egy 8 m hosszú egyenletes tömegeloszlású 80 kg tömegű gerendát két egyforma magasságú ember tart. Mekkora erővel kell tartaniuk a vállukon a gerendát, ha az egyik a gerenda végén a másik a végétől 1 m távolságban tartja azt? ($g=10\ m/s^2$) [343 N, 457 N]

3. feladat
Mekkora nagyságú függőleges irányú erővel tudjuk egy 5 m hosszú, 150 kg tömegű egyenletes tömegeloszlású gerenda egyik végét megemelni, ha az a vízszintes kemény talajon fekszik? [750 N]

4. feladat
Egy 3 m magas egyenletes tömegeloszlású 60 kg tömegű létrát sima felületű falnak támasztottunk úgy, hogy az a függőlegessel 30^0-os szöget zárjon be. Legalább mekkorának kell lennie a talajon a tapadási súrlódási együtthatónak, hogy a létra lába ne csússzon ki? Mekkora erővel nyomja a létra a falat? [0,29, 173 N]

5. feladat
Egy az egyik végén vízszintes tengelyű csuklóval befogott 3 m hosszú, 50 kg tömegű padlót a rögzítetlen végétől 1 m távolságra erősített kábellel tartunk vízszintesen úgy, hogy a kábel 30^0-os szöget zár be a függőlegessel. Mekkora erő feszíti a kábelt? [433 N]

6. feladat
Síkos felületű falhoz támasztunk egy 2 m-es rudat. A talaj és a rúd közötti tapadási súrlódási együttható 0,3. Mekkora szöget zárhat be a rúd a fallal, hogy ne csússzon meg? [$\alpha \leq 31°$]

7. feladat
Egy 3 m hosszú, 150 N súlyú létrát teljesen sima falhoz támasztunk úgy, hogy alsó vége 1,8 m-re legyen a faltól. Legalább mekkora legyen a tapadási együttható értéke, hogy egy 80 kg-os ember még felállhasson a létra legmagasabb pontjára a lecsúszás veszélye nélkül? [$\mu_0 \geq 0{,}69$]