

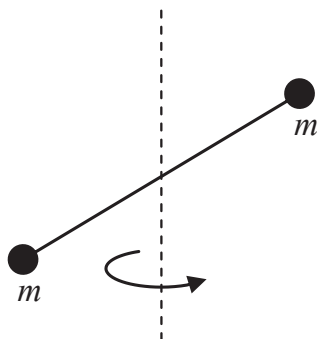
# Kifejtendő kérdések

2016. január 17.

## Gyakorló feladatok

1. Adja meg és a pályagörbe felrajzolásával értelmezze egy tömegpont általános síkbeli mozgását jellemző kinematikai mennyiségeket (1p)! Vezesse le differenciálással és integrálással a kapcsolatukat leíró kinematikai egyenleteket (2p)!
2. Írja fel a Newton-féle tömegvonzási törvényt (1p) a potenciális-energia függvény definíciója alapján határozza meg a potenciális energia általános kifejezését (1p). Egyszerűsítse a kifejezést arra az esetre, ha a földfelszín közelében vagyunk! (1p)
3. Adja meg a forgó mozgás alapegyenletének általános matematikai kifejezését (1p) és igazolja azt egyetlen tömegpontra a megfelelő fizikai mennyiségekkel (1p). Egyszerűsítse az alapegyenletet arra az esetre, ha szimmetrikus test a szimmetriatengelye körül forog! (1p)
4. Írja fel (1p) és a tömegközéppont definíciójának alkalmazásával igazolja (2p) a párhuzamos tengelyek tételét (Steiner-tétel)! Rajzoljon magyarázó ábrát!
5. Írja fel és fogalmazza meg a munkatételt! (1p) Írja fel az  $x$  irányban egyenletesen gyorsuló tömegpontra érvényes kinematikai egyenleteket (1p) és ezek alapján vezesse le a munkatételt (1p)!
6. Tekintsünk egy rendszert, amelyet környezetétől – a konzervatív erőket kivéve – teljesen elszigetelünk. A munkatétel (1p) és a potenciális-energia függvény definíciója (1p) alapján értelmezze a rendszer mechanikai energiájának megmaradását (1p)!
7. Írja fel a fonálinga (matematikai inga) mozgásegyenletét és egyszerűsítse kis szögű kitérések esetén! (1,5p) Oldja meg a mozgásegyenletet, ha az ingát függőleges helyzetéből  $v_0$  kezdősebességgel indítjuk el! (1,5p)
8. Adja meg (1p) és a perdületmegmaradás törvényének alkalmazásával igazolja Kepler II. törvényét (2p)! Rajzoljon magyarázó ábrát!

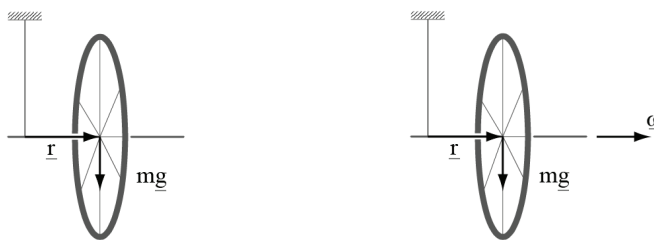
9. Az 1 ábrán látható 2 tömegpontból álló rendszer a tömegközéppontján átmenő függőleges tengely körül forog. Rajzolja az ábrába a szögsebesség vektort és az egyes tömegpontok pillanatnyi hely-, impulzus- és perdületvektorait! (1p) Rajzolja be és írja fel vektoriálisan a rendszer perdületét és annak megváltozását! (1p) Rajzolja meg a rendszert úgy, hogy perdülete megmaradjon, és definíciójából kiindulva egyszerűsítse erre az esetre a perdület kifejezését! (1p)



1. ábra.

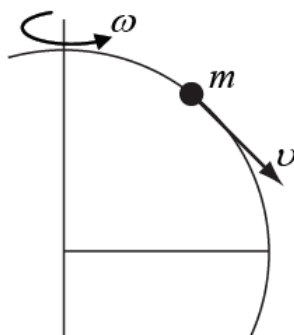
10. Adja meg a merev test forgó mozgását jellemző kinematikai mennyiségeket (1p) és vezesse le differenciálással a kapcsolatukat leíró kinematikai egyenleteket (2p)!
11. Definiálja egy tömegpontrendszer mozgási energiáját (1p) és vezesse le ennek összefüggését a mozgási energia tömegközépponti rendszerben mért értékével (2p).
12. Definiálja a konzervatív erő fogalmát az általa végzett munka alapján és írja fel ennek kifejezését! (1p) Definiálja a konzervatív erő munkájának és potenciálisenergia-függvényének általános kapcsolatát! (1p) Az egy-dimenziós potenciálisenergia-függvényből fejezze ki a hozzá tartozó konzervatív erőt! (1p)
13. Írja fel a fonálinga (matematikai inga) mozgásegyenletét és rajzoljon hozzá magyarázó ábrát! (1p)  
Írja fel a mozgásegyenletet differenciálegyenlet alakban kis szögű kitérésekre! (1p)  
A differenciálegyenlet egy lehetséges megoldásának behelyettesítésével határozza meg az inga körfrekvenciáját és periódusidejét!(1p)
14. Adja meg és ábrázolja két különböző frekvenciájú harmonikus hullám  $y(t)$  időfüggvényét, valamint a  $\sin 2\alpha + \sin 2\beta = 2 \sin(\alpha + \beta) \cos(\alpha - \beta)$  trigonometriai azonosság felhasználásával adja meg és ábrázolja a két hullám szuperpozícióját (1,5p). Ezek alapján adja meg az eredő hullám rezgésének frekvenciáját és értelmezze a lebegés jelenségét a lebegés amplitúdójának és frekvenciájának megadásával (1,5p).

15. Adja meg és ábrán értelmezze a kötési energia kifejezését egy  $R$  sugarú és  $M$  tömegű bolygó felszínén lévő  $m$  tömegű testre (1p). Definiálja és a megfelelő törvény alkalmazásával határozza meg a szökési sebességet ugyanezen bolygó esetén (2p).
16. Rajzoljon fel egy vízszintes tengelyű pörgettyűt és adja meg a rá ható erőket, nyomatékokat, illetve a mozgását jellemző fizikai mennyiségeket! (1p) A megfelelő mozgástörvény alkalmazásával értelmezze a "precesszió" jelenségét (1p) és vezesse le az azt leíró fizikai mennyiséget (1p)!
17. Vízszintes tengelyű biciklikereket az elhanyagolható tömegű tengelyének egyetlen pontján madzaggal felfüggesztünk (balra). Rajzolja be a testre ható forgatónyomaték-vektort, a test tömegközéppontjának pályáját és a test perdületének megváltozását! (1p)  
A jobb oldali ábrán ugyanez a rendszer látható, de most a kereket gyorsan megforgattuk. Rajzolja be ismét a testre ható forgatónyomaték-vektort, a test tömegközéppontjának pályáját, a test pillanatnyi perdületét és annak megváltozását! (1p)  
Írja fel vektoriálisan a forgatónyomaték kifejezését, valamint a perdület és forgatónyomaték kapcsolatát leíró összefüggést! (1p)



2. ábra.

18. Ábrán irányhelyesen adja meg a forgó földi rendszerben az egyenlítőől északra elhelyezkedő, déli irányba mozgó tömegpontra ható erőket! (1p) Nevezze meg az egyes tehetetlenségi erőket és adja meg kifejezésüket! (2p)
19. A 3. ábrán irányhelyesen adja meg a forgó földi rendszerben az egyenlítőől északra elhelyezkedő, a Föld felszínén déli irányba mozgó tömegpontra ható összes erőt a meghatározásukhoz szükséges hiányzó paraméterekkel együtt! (1p)  
Nevezze meg az egyes tehetetlenségi erőket és adja meg kifejezésüket! (2p)
20. Írja fel egy  $D$  rugóállandójú rugón csillapított rezgést végző  $m$  tömegű test mozgását leíró differenciálegyenletet és adja meg az egyes mennyiségek jelentését! (1p) Adja meg és ábrázolja a rezgés amplitúdóját kis csillapítás esetén! (1p) Adja meg a "kis csillapítás" feltételét és a rezgő rendszer frekvenciáját ebben az esetben! (1p)



3. ábra.

21. Definiálja a Carnot körfolyamatot (1p) és ábrázolja  $(p, V)$  diagramon (1p). Adja meg Carnot hőerőgép hatásfokát (1p)!
22. Egyatomos ideális gáz lineáris  $p(V)$  függvény szerint tágul úgy, hogy a kezdeti és a végső hőmérséklete azonos. Rajzolja meg a folyamathoz tartozó állapotdiagramot! (1p) Adja meg a tágulási munka kifejezését a folyamat során és rajzolja be a diagramba! (1p) Adja meg a kezdő és végállapothoz tartozó izoterm tágulási munka kifejezését és rajzolja be a diagramba: kisebb, vagy nagyobb ennek nagysága, mint az eredeti folyamaté? (1p)
23. A termodinamika megfelelő főtételét alkalmazva adja meg az adiabatikus folyamatot jellemző egyenletet és ábrázolja a folyamatot állapotdiagramon (1p). Írja fel az ideális gáztörvény és a belső energia kifejezésének differenciális alakját (1p) és segítségével vezesse le a folyamatot jellemző  $pV^\kappa = \text{állandó}$  állapotfüggvényt és  $\kappa$  kifejezését (1p).
24. Adja meg a termodinamika "ekvipartíció tételét" (1p) és segítségével fejezze ki az egyatomos ideális gáz belső energiáját (1p)! A belső energia differenciális alakjából fejezze ki az állandó térfogaton vett mólhőt. (1p)
25. Adja meg a termodinamika "ekvipartíció tételét" (1p) és segítségével fejezze ki a kétatomos rezgő molekula belső energiáját (1p)! A belső energia differenciális alakjából fejezze ki az állandó térfogaton vett mólhőt. (1p)
26. Tárgyalja az körmozgás kinematikai mennyiségeit. Készítsen magyarázó ábrát. (2p) Hogyan terjeszthető ki e fogalmi rendszer a síkbeli görbevonallú mozgásokra? (1p)
27. Tárgyalja az körmozgás kinematikai mennyiségeit. Készítsen magyarázó ábrát. (2p) Hogyan terjeszthető ki e fogalmi rendszer a síkbeli görbevonallú mozgásokra? (1p)
28. Definiálja az impulzuszóránymomentum nevű mennyiséget! (1p) Mondja ki a felületi tételt. Mellékeljen ábrát. (1p) Kösse össze az előbb tárgyalt két fogalmat. Nevezze meg azt a jelenséget, amely kapcsán e fogalmak felvetődtek. (1p)

29. Írja fel a fizikai inga mozgásegyenletét és egyszerűsítse kis szögű kitérések esetén! (1,5p)  
Oldja meg a mozgásegyenletet, ha az ingát függőleges helyzetéből  $\omega_0$  kezdő szögsebességgel indítjuk el! (1,5p)
30. Tárgyalja az ekvipartíció tételét! (1p) Ezt felhasználva – a lehetséges eseteket sorba véve – ismertesse az egy és kétatomos gázok állandó térfogaton vett mólhőit. (1p) Vázlatosan ábrázolja  $H_2$  molekula állandó térfogaton vett mólhőjének hőmérsékletfüggését! (1p)
31. Definiálja a tömegpont impulzusát! Matematikai összefüggéssel írja le a tömegpont impulzustételét! (1p) Mondja ki az impulzus megmaradás törvényét. (1p) Mely axiómával egyenértékű az impulzustétel? (1p)
32. Az  $\omega$  szögsebességgel forgó korongon, a forgástengelytől  $R$  távolságban áll egy  $m$  tömegű személy. Készítsen vázlatos ábrát, hogy együttmozgó (forgó) rendszerben milyen erők hatnak a személyre! (1,5p) Milyen irányban és milyen  $v$  sebességgel induljon el, hogy előbbi erők egyikét kompenzálja? Az irányt jelölje az ábrán! (1,5p)
33. Mondja ki szövegesen és írja fel matematikai kifejezéssel a munkatételt! (1p) Vezesse le a tételt azzal a feltétellel, hogy egy tömegpontra állandó erő hat! (2p)
34. Tárgyalja az alulcsillapított rezgést: írja fel a mozgásegyenletet (1p), adja meg az alulcsillapítás feltételét (1p), írja fel matematikai kifejezéssel valamint grafikonon vázolja a kitérés időbeli lefutását!
35. A  $p - V$  diagramon ábrázolja a Carnot-körfolyamatot, megnevezve az egyes részfolyamatokat, bejelölve a lényeges paramétereket (1p)! Fejezze ki a körfolyamat hatásfokát! (1p) Mekkora az egyes részfolyamatokban az entrópiaváltozás? (1p)