B

1. zárthelyi – 2023.10.19.

T	Sz	**Össz**

Név (nyomtatott betűvel): ……………………………………

Neptun kód: ……………………….

Kizárólag íróeszközök használhatók! A dolgozat **15 tesztkérdést** (egyenként 2 pont) és **2 feladatot** (egyenként 10 pont) tartalmaz. **Az össz pontszám 50.**

Tesztek (egyenként 2 pont) – X jel elhelyezésével. Egy javítási lehetőség a **jav** sorban a választott betűjellel. Ha itt van bejegyzés, akkor az számít. A tesztekhez tartozó üres területeken rajzolhat és számolhat!

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A			X									X			
B	X			X	X	X				X					X
C							X	X	X		X		X		
D		X												X	

jav															

1. Egy pont az egydimenziós koordinátarendszerben $v_0 = 2$ m/s kezdősebességgel halad, amikor $a = -2$ m/s^2 gyorsulásba kezd. A $t = 3$ s elteltével
(A) Sebessége -4 m/s, a megtett út -3 m.
(B) Sebessége -4 m/s, az elmozdulás -3 m.
(C) Sebessége 4 m/s, az elmozdulás 3 m.
(D) Sebessége 4 m/s, az elmozdulás -3 m.

2. Tekintsünk három, azonos tengelyirányítású vonatkoztatási rendszert. A I. legyen gyorsuló a z irányban, a II. az y irányban gyorsul, míg a III. az x tengely irányában egyenletesen gyorsul. Válassza ki a helyes állítást!

(A) Mindhárom inerciarendszer.
(B) Csak a III. inerciarendszer.
(C) Mindhárom tehetetlenségi rendszer.
(D) Egyik sem inerciarendszer.

3. Egyenletes körmozgásban
(A) a kerületi sebesség kifejezése $R\omega$.
(B) a kerületi gyorsulás állandó.
(C) a kör sugara a négyzetes úttörvénynek megfelelően változik.
(D) a fordulatszám $2\pi\omega$.

B

4. A mechanikai energiamegmaradás törvénye érvényes
(A) rugalmatlan ütközésekben.
(B) konzervatív erőtérben.
(C) súrlódási folyamatokban.
(D) bármely mechanikai mozgásban.

5. Egy súrlódásmentes lejtőn lecsúszik egy test, majd a lejtő végén elhelyezkedő bakról visszapattan. (A közegellenállástól is tekintsünk el.) A lecsúszás és lejtőn felfele haladó mozgásra azt mondhatjuk el, hogy
(A) lecsúszáskor kisebb a test gyorsulásának nagysága, mint felfele menet.
(B) lecsúszáskor ugyanannyi a test gyorsulásának nagysága, mint felfele menet.
(C) lecsúszáskor nagyobb a test gyorsulásának nagysága, mint felfele menet.
(D) a lejtő szögétől függően a fenti válaszok közül bármelyik igaz lehet.

6. A vízszintes asztalon m tömegű test csúszik a +x irányba. A testre súrlódási erő és sebességgel arányos közegellenállási erő is hat. A probléma mozgásegyenlete:
(A) $ma = -\mu mg + cv$
(B) $ma = -\mu mg - cv$
(C) $ma = \mu mg + cv$
(D) $ma = \mu mg - cv$

7. Melyik **hibás** az alábbi állítások közül?
(A) Az impulzusmegmaradás bármely ütközésben teljesül.
(B) A centripetális és tangenciális gyorsulások egymásra merőlegesek.
(C) A rugóerő nem centrális.
(D) A súrlódási erő nem konzervatív.

8. Egy merev test adott tengelyre vonatkoztatott tehetetlenségi nyomatékát úgy számolhatjuk ki, hogy
(A) $\sum_i m_i r_i$, ahol m_i a felosztott merev test tömegpontjait jelöli, míg r_i a forgástengelytől mért távolság.
(B) $\sum_i m_i r_i$, ahol m_i a felosztott merev test tömegpontjait jelöli, míg r_i az origótól mért távolság.
(C) $\sum_i m_i r_i^2$, ahol m_i a felosztott merev test tömegpontjait jelöli, míg r_i a forgástengelytől mért távolság.
(D) $\sum_i m_i r_i^2$, ahol m_i a felosztott merev test tömegpontjait jelöli, míg r_i az origótól mért távolság.

9. Két azonos tömegű tömegpont tökéletesen rugalmatlanul ütközik az (x, y) síkon. Az egyik tömegpont sebessége $(-v, 0)$, a másik tömegponté $(0, +v)$ volt az ütközés előtt. Az ütközés utáni sebességük nagysága:
(A) $\frac{\sqrt{3}}{2}v$.
(B) $-\frac{\sqrt{2}}{2}v$.
(C) $\frac{1}{\sqrt{2}}v$.
(D) v.

B

10. A forgómozgás alapegyenlete
(A) $\Theta\omega = M$.
(B) $\Theta\beta = M$.
(C) az impulzusmomentum megmaradását fejezi ki.
(D) nem az impulzusmomentum tételen alapul.

11. A hangya a vízszintes síkon kis v sebességgel halad. A közegellenállási erő a sebességgel arányos. Ekkor a hangyának
(A) mind a kinetikus energiája mind a teljesítménye a sebességgel arányos.
(B) a kinetikus energiája a sebesség négyzetével, míg teljesítménye a sebességgel arányos.
(C) mind a kinetikus energiája mind a teljesítménye a sebesség négyzetével arányos.
(D) a kinetikus energiája a sebesség négyzetével, míg teljesítménye a sebesség köbével arányos.

12. Válassza ki a helyes választ!
(A) Centrális erőtérben a perdület megmarad.
(B) Minden konzervatív erőtér centrális.
(C) Konzervatív erőtérben érvényes a kinetikai energia megmaradás tétele.
(D) A homogén nehézségi erőtér centrális.

13. A gravitációs erőtér erőtörvénye és potenciális energiája:
(A) $\boldsymbol{F} = \Upsilon\frac{mM}{r^2}\frac{\boldsymbol{r}}{r}$ és $U_p = -\Upsilon\frac{mM}{r}$.
(B) $\boldsymbol{F} = \Upsilon\frac{mM}{r^2}\frac{\boldsymbol{r}}{r}$ és $U_p = \Upsilon\frac{mM}{r}$.
(C) $\boldsymbol{F} = -\Upsilon\frac{mM}{r^2}\frac{\boldsymbol{r}}{r}$ és $U_p = -\Upsilon\frac{mM}{r}$.
(D) $\boldsymbol{F} = -\Upsilon\frac{mM}{r^2}\frac{\boldsymbol{r}}{r}$ és $U_p = \Upsilon\frac{mM}{r}$.

14. A harmonikus rezgőmozgás mozgásegyenlete
(A) $ma = kx$, amelynél $\omega = \sqrt{k/m}$ a körfrekvencia, a kitérés időfüggvénye: $x(t) = A\sin(\omega t + \varphi_0)$.
(B) $ma = kx$, amelynél $\omega = \sqrt{m/k}$ a körfrekvencia, a kitérés időfüggvénye: $x(t) = A\cos(\omega t + \varphi_0)$.
(C) $ma = -kx$, amelynél $\omega = \sqrt{m/k}$ a körfrekvencia, a kitérés időfüggvénye: $x(t) = A\sin(\omega t + \varphi_0)$.
(D) $ma = -kx$, amelynél $\omega = \sqrt{k/m}$ a körfrekvencia, a kitérés időfüggvénye: $x(t) = A\ \cos(\omega t + \varphi_0)$.

15. A hullámok terjedését (a hullámegyenlet megoldásaként) általában az $f(x \pm vt)$ alakban adhatjuk meg, ahol
(A) a függvény tetszőleges folytonos (valamint a függvény változási sebessége értelemezhető), és a $-$ előjel a –x irányban haladó hullámot adja meg, míg a $+$ előjel +x irányban haladót.
(B) a függvény tetszőleges folytonos (valamint a függvény változási sebessége értelemezhető), és a $+$ előjel a –x irányban haladó hullámot adja meg, míg a $-$ előjel +x irányban haladót.
(C) a függvény csak szinusz vagy koszinusz lehet, és a $-$ előjel a –x irányban haladó hullámot adja meg, míg a $+$ előjel +x irányban haladót.
(D) a függvény csak szinusz vagy koszinusz lehet, és a $+$ előjel a –x irányban haladó hullámot adja meg, míg a $-$ előjel +x irányban haladót.

A számolásos feladatok **eredményét (mérőszám + mértékegység)** a lap alján lévő táblázat megfelelő helyére kell beírni. A puszta eredményközlés nem elégséges, a fizikai összefüggések, az ezekkel való számolás követhető kell legyen. Kerekítési pontosság 5%. A mértékegység hiánya elvi hiba. **A pontszám csak a hibátlan végeredményre jár.**

B

16. Egy autó az $R = 300$ m sugarú köralakú tesztpályán $v_0 = 30$ m/s kezdősebességről $a = 4$ m/s^2 gyorsulással gyorsít $t = 2{,}5$ s időtartamnyit. (g = 10 m/s^2)

a) Mekkora az autó gyorsulása a gyorsítás első pillanatában? (5 pont)
b) Megcsúszik-e az autó a 2,5 s időtartamon belül, ha az autó kereke és a talaj közötti tapadási súrlódás $\mu_t =$ 0,6? (Számolásos indoklás szükséges!) (5 pont)

a) $$a_{cp} = \frac{v^2}{R} = 3\frac{m}{s^2} \qquad a = \sqrt{a_{cp}^2 + a_t^2} = 5\ \frac{m}{s^2}$$

b) $$a_{max} = \mu g = 6\ m/s^2$$

$$v'(t = 2{,}5s) = v_0 + a_t t = 40\ m/s$$

$$a'_{cp} = \frac{v'^2}{R} = 5{,}3\ \frac{m}{s^2} \qquad a_{max} < \sqrt{a'^2_{cp} + a_t^2} \quad \text{tehát megcsúszik}$$

17. Egy $m = 0{,}2$ kg tömegű, $v_0 = 5$ m/s sebességű labda repül le a $H = 1{,}8$ m magas vízszintes garázstetőről. (g = 10 m/s^2)

a) Mennyi idő múlva ér talajt a labda? (4 pont)
b) A garázsfaltól számítva hol ér talajt a labda? (3 pont)
c) Mekkora a labda kinetikus energiája a talajra érés pillanatában? (3 pont)

a) $$H = \frac{1}{2}gt^2 \qquad t = \sqrt{\frac{2H}{g}} = 0{,}6\ s$$

b) $$d = v_0 t = 3\ m$$

c) $$E_k = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgH = 6{,}1\ J$$

A számolásos feladatok eredményeit a táblázat megfelelő helyére be kell írni! Az üresen hagyott hely nulla pontot jelent.

	16a	16b	17a	17b	17c
Ered-mény					