

1. zárthelyi – 2022.10.13.

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
<b>A</b>					x									x	
<b>B</b>			x			x									x
<b>C</b>	x			x			x	x	x		x	x			
<b>D</b>		x								x			x		

<b>jav</b>															
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**1.** Tekintsünk három, kezdetben azonos tengelyirányítású vonatkoztatási rendszert. Az I. legyen nyugvó (pl. a tanteremhez képest), a II. az I.-hez képest y tengely körül egyenletesen forog, míg a III. az I.-hez képest az x tengely irányában egyenletesen gyorsul. Válassza ki a helyes állítást!

- (A) Mindhárom inerciarendszer.
- (B) Mindhárom tehetetlenségi rendszer.
- (C) Csak az I. inerciarendszer.
- (D) Csak a II. és III. tehetetlenségi rendszer.

**2.** Egy pont az egydimenziós koordináta-rendszerben  $v_0 = -4 \text{ m/s}$  kezdősebességgel halad, amikor  $a = 2 \text{ m/s}^2$  gyorsulásba kezd. A  $t = 3 \text{ s}$  elteltével

- (A) Sebessége  $-2 \text{ m/s}$ , a megtett út  $5 \text{ m}$ .
- (B) Sebessége  $-2 \text{ m/s}$ , az elmozdulás  $3 \text{ m}$ .
- (C) Sebessége  $2 \text{ m/s}$ , az elmozdulás  $3 \text{ m}$ .
- (D) Sebessége  $2 \text{ m/s}$ , a megtett út  $5 \text{ m}$ .

**3.** Válassza ki a helyes állítást! Egyenletesen változó körmozgásban

- (A) a centripetális gyorsulás kifejezése  $R\omega$ .
- (B) a kerületi gyorsulás állandó.
- (C) a szögsebesség állandó.
- (D) a fordulatszám  $\frac{2\pi}{\omega}$ .

4. Válassza ki a helyes állítást!

- (A) A csúszási súrlódási együttható általában nagyobb, mint a tapadási súrlódási együttható, de lehet kisebb is!
- (B) A fellépő súrlódási erő nem függ a támaszerőtől.
- (C) A  $\mu_t N$  erő a tapadási súrlódás maximumát jelenti. ( $\mu_t$  a tapadási súrlódási együttható,  $N$  a támaszerő.)
- (D) Az előző állítások egyike sem igaz.

5. A mechanikai energiamegmaradás törvénye érvényes

- (A) konzervatív erőterben.
- (B) centrális erőterben.
- (C) homogén nehézségi erőterben közegellenállás esetén.
- (D) rugalmatlan ütközésekben.

6. A rugóra függesztett  $m$  tömegű testre a sebességével arányos közegellenállás hat. A probléma mozgásegyenlete

- (A)  $m\mathbf{a} = -k\mathbf{r} + c\mathbf{v}$
- (B)  $m\mathbf{a} = -k\mathbf{r} - c\mathbf{v}$
- (C)  $m\mathbf{a} = k\mathbf{r} + c\mathbf{v}$
- (D)  $m\mathbf{a} = k\mathbf{r} - c\mathbf{v}$

7. Melyik igaz az alábbi állítások közül?

- (A) A disszipatív erők munkája mindig pozitív.
- (B) A centripetális és tangenciális gyorsulások csak egyenletes körmozgásban merőlegesek egymásra.
- (C) A rugalmas erő centrális és konzervatív.
- (D) A súrlódási erő centrális.

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 tömegpont, egy  $m$  és egy  $2m$ , tökéletesen rugalmatlanul ütközik az  $(x, y)$  síkon. Az  $m$  tömegpont sebessége  $(v, 0)$ , a  $2m$  tömegponté  $(0, v)$  volt az ütközés előtt. Az ütközés utáni sebesség vektoruk:

- (A)  $(v, v)$ .
- (B)  $(\frac{1}{2}v, v)$ .
- (C)  $(\frac{1}{3}v, \frac{2}{3}v)$ .
- (D)  $(\frac{1}{3}v, 2v)$ .

**10.** Egy hal a vízben  $v$  sebességgel halad. A közegellenállási erő a sebesség négyzetével arányos. Ekkor a halnak

- (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.

**11.** A forgómozgás alapegyenlete

- (A) a szokásos jelölésekkel  $N = \theta\beta$ .
- (B) a szokásos jelölésekkel  $M = \theta\omega$ .
- (C) az impulzusmomentum tételén alapul.
- (D) az impulzusmomentum megmaradását fejezi ki.

**12.** Válassza ki a helyes állítást!

- (A) Konzervatív erőterben érvényes a potenciális energia megmaradás tétele.
- (B) Konzervatív erőterben érvényes a kinetikus energia megmaradás tétele.
- (C) Konzervatív erőterben érvényes a mechanikai energia megmaradás tétele.
- (D) A homogén nehézségi erőter centrális.

**13.** A gravitációs erőter erőtvénye és potenciálja:

- (A)  $\mathbf{F} = \Upsilon \frac{mM}{r^2} \frac{\mathbf{r}}{r}$  és  $U_p = -\Upsilon \frac{mM}{r}$ .
- (B)  $\mathbf{F} = \Upsilon \frac{mM}{r^2} \frac{\mathbf{r}}{r}$  és  $U_p = \Upsilon \frac{mM}{r^2}$ .
- (C)  $\mathbf{F} = -\Upsilon \frac{mM}{r^2} \frac{\mathbf{r}}{r}$  és  $U_p = -\Upsilon \frac{mM}{r^2}$ .
- (D)  $\mathbf{F} = -\Upsilon \frac{mM}{r^2} \frac{\mathbf{r}}{r}$  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:  $x(t) = A \cos(\omega t + \varphi_0)$ .
- (B)  $ma = -kx$ , amelynél  $\omega = \sqrt{m/k}$  a körfrekvencia, a kitérés időfüggvénye:  $x(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0)$ .
- (C)  $ma = kx$ , amelynél  $\omega = \sqrt{k/m}$  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 harmonikus hullámok terjedését olyan függvényalakban adhatjuk meg, ahol

- (A) a függvény csak szinusz vagy koszinusz lehet, az argumentuma  $x \pm vt$ , és a  $-$  előjel a  $-x$  irányban haladó hullámot adja meg, míg a  $+$  előjel  $+x$  irányban haladót.
- (B) a függvény csak szinusz vagy koszinusz lehet, az argumentuma  $x \pm vt$ , és a  $+$  előjel a  $-x$  irányban haladó hullámot adja meg, míg a  $-$  előjel  $+x$  irányban haladót.
- (C) a függvény tetszőleges folytonos (valamint a függvény változási sebessége értelemezhető), az argumentuma  $x \pm vt$ , és a  $-$  előjel a  $-x$  irányban haladó hullámot adja meg, míg a  $+$  előjel  $+x$  irányban haladót.
- (D) a függvény tetszőleges folytonos (valamint a függvény változási sebessége értelemezhető), az argumentuma  $x \pm vt$ , 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 pusztán eredményközlés nem elégséges, a fizikai összefüggések, az ezekkel való számolás követhető legyen. Kerekítési pontosság 5%. A mértékegység hiánya elvi hiba. **A pontszám csak a hibátlan végeredményre jár.**

**16.** A  $h = 0,2$  m magasságból leejtett acélgolyó kemény asztallapon pattog. A golyó ponszerűnek tekinthető, tömege  $m = 10$  g. ( $g = 10$  m/s<sup>2</sup>)

a) Mennyi idő telik el két koppanás között? (5 pont)

b) Mekkora átlagos erővel nyomja a golyó az asztalt? (Számolással igazolni kell!) (5 pont)

$$a) \quad h = \frac{1}{2}gt^2 \rightarrow t = 0,2 \text{ s} \rightarrow \Delta t = 2t = 0,4 \text{ s}$$

$$b) \quad v = \sqrt{2gh} \rightarrow p = mv \rightarrow \Delta p = 2mv = 0,04 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = 0,1 \text{ N}$$

**17.** Egy  $m$  tömegű test lóg az  $L = 0,8$  m hosszú fonálon. Egy ugyancsak  $m$  tömegű testtel vízszintes irányból  $v = 8$  m/s sebességgel meglöjjük, majd a két test együtt mozogva kilendül. ( $g = 10$  m/s<sup>2</sup>)

a) Mekkora a két test sebessége az ütközés után? (3 pont)

b) Mekkora szöget zár be a függőlegessel a kötéll, amikor a legnagyobb a kitérés? (4 pont)

c) Mekkora erő feszíti a fonalat az ütközést követő pillanatban? (3 pont)

$$a) \quad mv = 2mv' \rightarrow v' = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$b) \quad \frac{1}{2}(2m)v'^2 = (2m)gL(1 - \cos \theta) \rightarrow \cos \theta = 0 \rightarrow \theta = 90^\circ$$

$$K - 2mg = 2m \frac{v'^2}{L} \rightarrow K = 60m \text{ (N)}$$

A számolásos feladatok végeredményeit a

táblázat megfelelő helyére be kell írni! Az üresen hagyott hely nulla pontot jelent.

	16a	16b	17a	17b	17c
Eredmény					