

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				x							
B			x		x					x			x		
C	x								x		x	x		x	x
D						x	x								

jav															
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1. Egy pont az origóból indulva az x-y síkban egyenletesen mozog. Az x irányú sebessége 3 m/s, y irányú sebessége 4 m/s. **Válassza ki a helyes állítást:** $t = 2$ s elteltével

- (A) sebessége 7 m/s.
- (B) sebessége folyamatosan csökken.
- (C) a megtett út 10 m.
- (D) az elmozdulás 5 m.

2. Tekintsünk három, azonos tengelyirányítású vonatkoztatási rendszert. A I. legyen nyugvó (pl. a tanteremhez képest), a II. az I.-hez képest y irányban egyenletesen halad, míg a III. az I.-hez képest az x-z síkban 45° -os szögben halad egyenletesen. **Válassza ki a helyes állítást!**

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

3. Egyenletes változó körmozgásban

- (A) a centripetális gyorsulás kifejezése $R\omega$.
- (B) a kerületi gyorsulás állandó.
- (C) a kör sugara a négyzetes úttörvénynek megfelelően változik.
- (D) a fordulatszám állandó.

4. A mechanikai energiamegmaradás törvénye érvényes

- (A) rugalmas ütközésekben.
- (B) rugalmatlan ütközésekben.
- (C) súrlódási folyamatokban.
- (D) mindháromban.

5. Egy súrlódásmentes lejtőn közegellenállás nélkül lecsúszik egy test, majd a lejtő végén elhelyezkedő bakról visszapattan. A lecsúzás és lejtőn felfele haladó mozgásra azt mondhatjuk el, hogy

- (A) lecsúzáskor kisebb a test gyorsulásának nagysága, mint felfele menet.
- (B) lecsúzáskor ugyanannyi a test gyorsulásának nagysága, mint felfele menet.
- (C) lecsúzáskor nagyobb a test gyorsulásának nagysága, mint felfele menet.
- (D) a lejtő szögétől függően a fenti válaszok közül bármelyik igaz lehet.

6. A homogén nehézségi erőterben elhajtott m tömegű testre a sebességével arányos közegellenállás hat. A probléma mozgásegyenlete

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

7. Melyik **hibás** az alábbi állítások közül?

- (A) A rugóerő centrális és konzervatív.
- (B) A centripetális és tangenciális gyorsulások egymásra merőlegesek.
- (C) A disszipatív erők munkája mindig negatív.
- (D) A súrlódási erő konzervatív.

8. Egy merev test adott tengelyre vonatkoztatott tehetetlenségi nyomatékát úgy számolhatjuk ki, hogy

- (A) $\sum_i m_i r_i^2$, 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 a forgástengelytől mért távolság.
- (C) $\sum_i m_i r_i^2$, ahol m_i a felosztott merev test tömegpontjait jelöli, míg r_i az origótól mért távolság.
- (D) $\sum_i m_i r_i$, 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 $(v, -v)$, 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) $\frac{1}{2} v$.
- (D) v .

10. A forgómozgás alapegyenlete

- (A) az impulzusmomentum megmaradását fejezi ki.
- (B) az impulzusmomentum tételén alapul.
- (C) az impulzus megmaradáson alapul.
- (D) az impulzustételt foglalja magában.

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 sebesség köbével arányos.
- (C) mind a kinetikus energiája mind a teljesítménye a sebesség négyzetével arányos.
- (D) a kinetikus energiája a sebesség négyzetével, míg teljesítménye a sebességgel arányos.

12. Válassza ki a helyes választ!

- (A) Egyik centrális erőter sem konzervatív.
- (B) Egyik konzervatív erőter sem centrális.
- (C) Centrális erőterben érvényes a perdület 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 $U_p = -\Upsilon \frac{mM}{r}$.
- (C) $\mathbf{F} = \Upsilon \frac{mM}{r^2} \frac{\mathbf{r}}{r}$ és $U_p = \Upsilon \frac{mM}{r}$.
- (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: $x(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0)$.
- (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 $\omega = \sqrt{k/m}$ a körfrekvencia, a kitérés időfüggvénye: $x(t) = A \cos(\omega t + \varphi_0)$.
- (D) $ma = -kx$, amelynél $\omega = \sqrt{m/k}$ a körfrekvencia, a kitérés időfüggvénye: $x(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0)$.

15. A hullámok terjedését (a hullámegyenlet megoldásaként) általában az $f(x \pm vt)$ alakban adhatjuk meg, ahol

- (A) a függvény csak szinusz vagy koszinusz lehet, és a „+” előjel a $-x$ irányban haladó hullámot adja meg, míg a „-” előjel $+x$ irányban haladót.
- (B) a függvény csak szinusz vagy koszinusz lehet, 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), 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), 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 kell legyen. Kerekítési pontosság 5%. A mértékegység hiánya elvi hiba. **A pontszám csak a hibátlan végeredményre jár.**

16. A kezdetben nyugalomban lévő $m = 3 \text{ kg}$ tömegű testre $t = 2 \text{ s}$ -ig $F = 0$ -ról 6 N -ra növekvő erő, majd további 3 s -ig ez a 6 N erő hat.

- a) Ábrázolja az erő – idő függvényt. (3 pont)
- b) Mekkora az erőhatás ideje alatt elért végsebesség? (4 pont)
- c) Mekkora az erő által végzett munka? (3 pont)

a) $F(t)$ ábrázolása

b) " $\Delta p = F \cdot \Delta t$ " \rightarrow a görbe alatti terület:

$$24 \text{ Ns} = m \cdot \Delta v$$

$$\Delta v = 8 \text{ m/s}$$

c)

$$W = E_{kin} = \frac{1}{2} m v^2 = 96 \text{ J}$$

17. A $H = 50 \text{ m}$ magas völgyhídról bungee jumping ugrást hajt végre az $m = 80 \text{ kg}$ tömegű ugró. A kötélen hossza $l_0 = 30 \text{ m}$. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a) Mekkora a gumikötél D irányú ereje? (5 pont)
- b) Mekkora a test gyorsulása 40 m mélységben? (5 pont)

a)

$$mgH = \frac{1}{2} D (H - l_0)^2$$

$$D = 200 \text{ N/m}$$

b)

$$ma = Dx - mg \quad x \text{ a megnyúlás}$$

$$a = 15 \text{ m/s}^2 \text{ felfelé}$$

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

	16a	16b	16c	17a	17b
Eredmény	ábra				