

név:	
Neptun:	

Fizika 1i, 1. vizsga, 2020. január 9.

csoport:	
----------	--

I. rész: Törvény kimondása (8 pont)

Ismertesse az általános tömegvonzás (Newton-féle) erőtvényét és nevezze meg a törvényben szereplő fizikai mennyiségek jelentését! A törvény szemléltetéseként számítsa ki a Föld átlagsűrűségét a felszíni  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$  nehézségi gyorsulás és a Föld  $R = 6370 \text{ km}$ -es sugara felhasználásával!

II. rész: Igaz vagy hamis? (10×2=20 pont, minimális pontszám: 0 pont)

Írjon az állítás elé egy I betűt, ha az állítás igaz, H betűt, ha hamis! A helyes válasz +2 pontot, a helytelen válasz -1 pontot, üresen hagyott kérdés 0 pontot ér.

H	Ha egy pontszerű test pillanatnyi sebessége nulla, akkor a test gyorsulása is nulla.
I	Egy súrlódó lejtőn lecsúszó test mozgására nem érvényes a mechanikai energia megmaradásának törvénye.
H	Egy kiterjedt, merev testre ható forgatónyomatékok eredője nulla. Igaz vagy hamis, hogy ekkor a merev test biztosan egyensúlyban van?
I	Az űrrakétát a kilövellt gázra ható gyorsítóerő ellenereje hajtja előre.
I	Egy rugón rezgő test periódusideje homogén erőtér (pl. nehézségi erő) jelenlétében ugyanakkora, mint homogén erőtér nélkül.
I	Gyengén csillapított, a sebességgel egyenesen arányos nagyságú fékezőerő jelenlétében rezgőmozgást végző test amplitúdója az idő függvényében exponenciálisan csökken.
H	Egyensúlyban lévő, héliumból és nitrogénből álló gázkeverékben a hélium és a nitrogén részecskéinek átlagos kinetikus energiája (azaz a haladási és forgási energia összege) azonos.
H	Ha egy ideális gáz térfogatát állandó nyomáson kétszeresére növeljük, akkor a °C-ban kifejezett hőmérséklete kétszeresére növekszik.
H	Egy gáz belső energiája csak hőközléssel vagy hőelvonással változtatható meg.
H	Két azonos hőmérsékletre hevített, különböző sugarú vasgolyó azonos teljesítménnyel sugároz.

### III. rész: Számolós feladatok (9×8=72 pont)

Minden helyes (és az üres lapokon dokumentált) feladatmegoldás 8 pontot ér. A megoldásokhoz tartozó betűket a feladatok után található táblázatba írja be a feladat sorszámára alá! A nehézségi gyorsulást vegye  $g = 10 \text{ m/s}^2$ -nek!

1. Egy  $h = 20 \text{ m}$  magas épület tetejéről függőlegesen lefelé  $v_0$  kezdősebességgel elhajított kis test  $t_1 = 1,0 \text{ s}$  alatt éri el a talajt. Mekkora  $t_2$  idő alatt éri el a test a talajt, ha ugyancsak  $v_0$  nagyságú sebességgel, de függőlegesen felfelé hajítjuk el az épület tetejéről? (A légellenállást hanyagoljuk el!)

- A) 4,0 s      B) 3,0 s      C) 2,5 s      D) 2,0 s

2. Vízszintes asztalon egy  $m = 1,5 \text{ kg}$  tömegű téglát húzunk  $a = 2 \text{ m/s}^2$  gyorsulással. A csúszási súrlódási együttható az asztal és a téglák között  $\mu = 0,4$ . Mekkora vízszintes erővel kell húznunk ehhez a téglát?

- A) 3 N      B) 6 N      C) 9 N      D) 12 N

3. A súlytalanság állapotában két, egymással ellentétes irányban  $v_1 = 3,0 \text{ m/s}$  és  $v_2 = 2,0 \text{ m/s}$  sebességgel mozgó pontszerű test *rugalmasan* ütközik. Mekkora a testek  $m_2/m_1$  tömegaránya, ha ütközés után az  $m_2$  tömegű test éppen megáll?

- A) 1,5      B) 2      C) 3      D) 4

4. Egy 80 cm hosszú fonálinga pontszerű nehezékének tömege 250 gramm. Az ingát a függőlegeshez képest  $30^\circ$ -ban kitérítjük, majd kezdősebesség nélkül elengedjük. Mekkora erő feszíti a fonalat, amikor a nehezék a pálya legmélyebb pontján halad át?

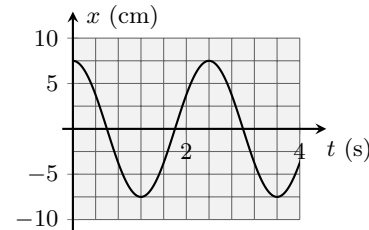
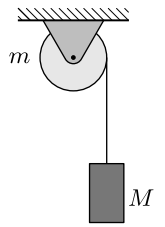
- A) 0,7 N      B) 2,5 N      C) 3,2 N      D) 7,5 N

5. Egy játszótéri mérleghinta egy közepén súrlódásmentesen tengelyezett, 3,0 m hosszúságú gerendából áll. A hinta egyik végére egy 16 kg tömegű kisgyerek, másik végére pedig a 24 kg tömegű testvére ül. A tengelytől mérve mekkora távolságra üljön a 15 kg tömegű társuk, hogy a mérleghinta egyensúlyba kerüljön?

- A) 100 cm      B) 80 cm      C) 60 cm      D) 120 cm

6. Egy vízszintes tengelyű,  $m$  tömegű állócsigára hosszú fonalat csévélünk. A fonál szabad végére egy  $M = 2m$  tömegű testet rögzítettünk. Mekkora gyorsulással mozog az  $M$  tömegű test az elengedés után? (Az  $R$  sugarú, korong alakú csiga tehetetlenségi nyomatéka  $mR^2/2$ .)

- A)  $g/2$       B)  $2g/3$       C)  $2g/5$       D)  $4g/5$



7. Egy rugóra akasztott testet az egyensúlyi helyzetből felfelé kitérítünk, majd elengedünk. A test kitérés-idő grafikonja az ábrán látható. Mekkora a test gyorsulásának legnagyobb értéke a mozgás során?

- A)  $0,24 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$       B)  $0,32 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$       C)  $0,51 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$       D)  $0,75 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

8. Másodpercenként  $2,4 \cdot 10^{23}$  oxigénmolekula ütközik egy  $12,0 \text{ cm}^2$  területű sík falal. A molekulák falra merőleges sebességkomponensének átlagos nagysága  $260 \text{ m/s}$ . Mekkora a falra ható nyomás? (Az oxigéngáz moláris tömege  $32 \text{ g/mol}$ , az Avogadro-állandó  $6,0 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .)

- A) 2,8 kPa      B) 3,7 kPa      C) 5,5 kPa      D) 17,5 kPa

9. Egy ház fedetlen autóbeállójának alapja egy  $5,0 \text{ m}^2$  területű, 12 cm vastagságú betontömb. A tömb alatt elektromos fűtőszálak vannak telepítve, amik megakadályozzák a téli hónapokban a beton jegesedését. Legalább mekkora teljesítményt kell a fűtőszálaknak leadniuk, hogy a betontömb alsó és felső felülete között  $20^\circ\text{C}$  hőmérséklet-különbség alakuljon ki? A beton hővezetési együtthatója  $0,80 \text{ W/(mK)}$ .

- A) 333 W      B) 100 W      C) 196 W      D) 667 W

A válaszok betűjelei:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
A	C	D	C	B	C	C	C	D

**Bónuszfeladat (IMSC-pontokért).** Egy hídról leugró 75 kg tömegű artista a  $h = 20 \text{ m}$  hosszúságú gumikötél egyik végét a korláthoz, a másik végét pedig magához erősíti. A kötélfékezi az ember esését és eközben a legnagyobb megnyúlása  $2h$ . Mekkora maximális sebességre gyorsul fel az ember? (Az artista nem éri el a víz felszínét. A gumi követi a Hooke-törvényt, a légellenállástól pedig tekintsünk el!)