

név:	
Neptun:	

Fizika 1i, nagyzárthelyi, 2019. november 8.

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

I. rész: Törvény kimondása (8 pont)

Ismertesse szöveggel és egyenlettel a munkatételt! Milyen erő végez munkát egy jégen súrlódva csúszó (nem forgó) jégkorong esetén? A *munkatétel segítségével* határozza meg a jégkorong által a megállásig megtett s utat a korong v_0 kezdősebessége, a μ súrlódási tényező és a g nehézségi gyorsulás segítségével!

II. rész: Igaz vagy hamis? ($10 \times 2 = 20$ 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.

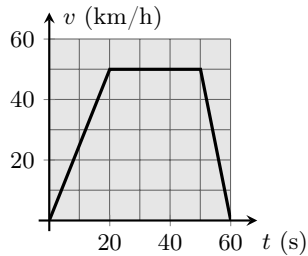
	Az 1 km/h nagyobb sebesség, mint az 1 m/s.
	A Galilei-lejtő a négyzetes úttörvény szemléltetésére alkalmas kísérleti eszköz.
	Egy mozgó tömegpont pillanatnyi sebessége mindig a pálya érintőjének irányába mutat.
	Egy tetszőleges körmozgást végző tömegpont gyorsulása mindig a kör középpontja felé mutat.
	Gyenge rugókból úgy lehet egy erős rugót készíteni, hogy sorba kapcsoljuk azokat.
	Függőlegesen felfelé elhajított, a közegellenállás hatása alatt mozgó test gyorsulása a pálya tetőpontján éppen g .
	Eötvös Loránd egyik tudományos érdeme, hogy méréseivel igazolta a súlyos és tehetetlen tömeg azonosságát (arányosságát).
	Ha egy pontszerű testre 3 N, 4 N és 5 N nagyságú erők hatnak, akkor a test biztosan nem lehet egyensúlyban.
	Egy konzervatív erőter munkája önmagába záródó útvonal mentén mindig nulla.
	A mechanikai energia megmaradásának törvénye akkor is érvényes, ha egy testre nemkonzervatív erők (pl. súrlódási erő) hatnak.

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 sorszama után! A nehézségi gyorsulást vegye $g = 10 \text{ m/s}^2$ -nek!

1. Nagy reptereken gyakran alkalmaznak mozgójárdát. Egy hóbertos utas azt tapasztalja, hogy egy ilyen mozgójárdán állva 60 másodperc alatt jut el a futószalag egyik végétől a másikig. Ha ugyanezen a járdán úgy utazik, hogy a futószalag mozgásirányában gyalogol is, akkor ez az idő 20 másodpercre rövidül. Mennyi idő alatt gyalogolna végig az utas a futószalagon, ha az nem működne (állna)?

- A) 30 s B) 40 s C) 45 s D) 50 s



2. A mellékelt grafikon egy busz sebességének időbeli változását mutatja két piros lámpa közötti mozgás során. Mekkora a busz átlagsebessége az ábrázolt időtartamra vonatkozóan?

- A) $25 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ B) $31 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ C) $37,5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ D) $42 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

3. A talajszintről elhajított, a vízszinteshez képest 60° -os szögben induló kő az indulási helyétől 24 m távolságra éri el a talajt. Milyen magasra emelkedett mozgása során a kő? (A közegellenállást hanyagoljuk el!)

- A) 20,7 m B) 9,1 m C) 12,7 m D) 10,4 m

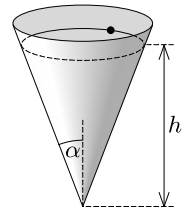
4. Jurij Gagarin volt az első az ember, aki 1961-ben a Vosztok-1 űrhajó fedélzetén Föld körüli űrutazást hajtott végre. Tegyük fel, hogy az űrhajó körpályán kerülte meg a Földet, keringési ideje pedig 90 perc volt. Ezek alapján mekkora volt a Vosztok-1 földfelszíntől mért becslést távolsága? A gravitációs állandó $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$, a Föld tömege $6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, sugara pedig $6,4 \cdot 10^6 \text{ m}$.

- A) 110 km B) 260 km C) 350 km D) 630 km

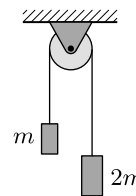
5. Egy vízszintes síkú versenypályán a kanyar ívének görbületi sugara $r = 40 \text{ m}$. Egy autó $v_0 = 36 \text{ km/h}$ sebességgel ér a kanyarhoz, és mozgása közben állandó, $a_t = 2 \text{ m/s}^2$ nagyságú érintőleges (tangenciális) gyorsulással folyamatosan fékez. Legalább mekkora a kerekek és a pálya közötti tapadási súrlódási együttható értéke, ha az autó nem csúszik meg?

- A) 0,20 B) 0,25 C) 0,32 D) 0,45

6. Egy függőleges tengelyű, felfelé nyitott, $\alpha = 20^\circ$ -os félnyílásszögű kúppalást belső felületén egy pontszerű test végez egyenletes körmozgást a kúp csúcsától mérve $h = 30 \text{ cm}$ magasságban. A kis test és a kúp felülete közötti súrlódás elhanyagolható. Mekkora a körmozgás periódusideje?



- A) 0,27 s B) 0,34 s C) 0,40 s D) 1,1 s



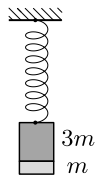
7. Súrlódásmentes, ideális állócsigán fonalat vetettünk át, melynek végeire m , illetve $2m$ tömegű testeket rögzítettünk. Mekkora közös gyorsulással mozognak a testek, ha a rendszert nyugalmi helyzetéből elengedjük?

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

8. Sík, havas lejtő aljáról indulva egy apuka (a lejtővel párhuzamos irányú erővel) a lejtő tetejéig felhúzza a szánkón ülő kisfiát. Mekkora közben a húzóerő munkája, ha a szánkóval együtt 30 kg tömegű kisfiú a 20 m magas lejtő tetejéről lecsúszva 10 m/s sebességgel éri el a lejtő alját? (A közegellenállást hanyagoljuk el, de súrlódás van!)

- A) 1,5 kJ B) 6,0 kJ C) 7,5 kJ D) 10,5 kJ

9. Egy $3m$ és egy m tömegű hasábot egymáshoz ragasztunk, majd a rendszert rugóra függesztjük az ábra szerint. Egyensúlyi állapotban a rugó megnyúlása 12 cm . Egyszer csak a ragasztó elenged, és az alsó, m tömegű hasáb leesik, a $3m$ tömegű pedig rezegni kezd. Eredeti helyzetéhez képest milyen magasra emelkedik mozgása közben a $3m$ tömegű test? (A rugó nem lazul meg.)



- A) 12 cm B) 8 cm C) 6 cm D) 4 cm

A válaszok betűjelei:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.

Bónuszfeladat (IMSC-pontokért). Egy pontszerű test úgy mozog, hogy gyorsulásának iránya és nagysága is állandó, utóbbi $a = 6 \text{ m/s}^2$ értékű. Kezdetben a test sebessége $v_0 = 24 \text{ m/s}$, ekkor a gyorsulás iránya $\varphi = 120^\circ$ -os szöveget zár be a sebességvektorral. Mekkora a mozgás során a test minimális sebessége?

Képletgyűjtemény - 2019.11.08

Kinematika

- pillanatnyi sebesség:

$$\mathbf{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \mathbf{r}}{\Delta t} \equiv \frac{d\mathbf{r}}{dt} \equiv \dot{\mathbf{r}}$$

- átlagsebesség:

$$v_{\text{átl.}} = \frac{s_{\text{összes}}}{t_{\text{összes}}}$$

- elmozdulás (1D-ben):

$$\Delta x = \text{a } v(t) \text{ függvény görbe alatti területe}$$

- gyorsulás:

$$\mathbf{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \mathbf{v}}{\Delta t} \equiv \frac{d\mathbf{v}}{dt} \equiv \dot{\mathbf{v}}$$

- sebességváltozás (1D-ben):

$$\Delta v = \text{az } a(t) \text{ függvény görbe alatti területe}$$

- egyenes vonalú, egyenletesen változó mozgás egyenletei (az előjelekre ügyelni kell):

$$a = \text{állandó}$$

$$v(t) = v_0 + at$$

$$x(t) = x_0 + v_0 t + (a/2)t^2$$

- a hajítás összefüggései:

$$v_x(t) = v_0 \cos \alpha$$

$$v_y(t) = v_0 \sin \alpha - gt$$

$$x(t) = x_0 + v_0 t \cos \alpha$$

$$y(t) = y_0 + v_0 t \sin \alpha - (g/2)t^2$$

- körmozgás szögsebessége:

$$\omega = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} \equiv \frac{d\varphi}{dt} \equiv \dot{\varphi}$$

- körmozgás kerületi sebessége:

$$v_k = r\omega$$

- egyenes körmozgás periódusideje és fordulat-száma:

$$T = \frac{2\pi r}{v_k} = \frac{2\pi}{\omega}, \quad f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$$

- változó körmozgás szöggyorsulása:

$$\beta = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \omega}{\Delta t} \equiv \frac{d\omega}{dt} \equiv \dot{\omega}$$

- egyenesen változó körmozgás egyenletei (az előjelekre ügyelni kell):

$$\beta = \text{állandó}$$

$$\omega(t) = \omega_0 + \beta t$$

$$\varphi(t) = \varphi_0 + \omega_0 t + (\beta/2)t^2$$

- gyorsulás körmozgásnál:

$$a = \sqrt{a_{\text{cp}}^2 + a_t^2}$$

- centripetális (sugárirányú) gyorsulás:

$$a_{\text{cp}} = r\omega^2 = v\omega = \frac{v^2}{r}$$

- tangenciális (érintőirányú) gyorsulás:

$$a_t = r\beta$$

Dinamika

- Newton-féle gravitációs törvény:

$$F_{\text{grav.}} = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

- Hooke-törvény

$$F_{\text{rug.}} = D\Delta \ell$$

- csúszási súrlódási erő (itt K a nyomóerő):

$$S_{\text{cs}} = \mu K$$

- tapadási súrlódási erő (itt K a nyomóerő):

$$S_t \leq \mu_0 K$$

- Közegellenállási erő (nagy sebességeknél):

$$F_{\text{köz.}} = \frac{1}{2} k \rho A v^2,$$

ahol k az alaktényező, ρ a közeg sűrűsége, A a homlokl felület.

Munka, energia

- munka fogalma:

$$W = \sum \mathbf{F} \Delta \mathbf{r} = \sum F \Delta r \cos \alpha$$

- Ha az erő és az elmozdulás azonos irányú, a munka az erő-elmozdulás függvény görbe alatti területként számítható.

- mozgási energia:

$$E_{\text{kin.}} = \frac{1}{2} m v^2$$

- potenciális energia nehézségi erőterben:

$$E_{\text{pot.}}^{\text{neh.}} = mgh$$

- potenciális energia gravitációs erőterben:

$$E_{\text{pot.}}^{\text{grav.}} = -\gamma \frac{m_1 m_2}{r}$$

- rugalmas potenciális energia:

$$E_{\text{pot.}}^{\text{rug.}} = \frac{1}{2} D \Delta \ell^2$$