



A 2013/2014. tanévi
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny
első forduló

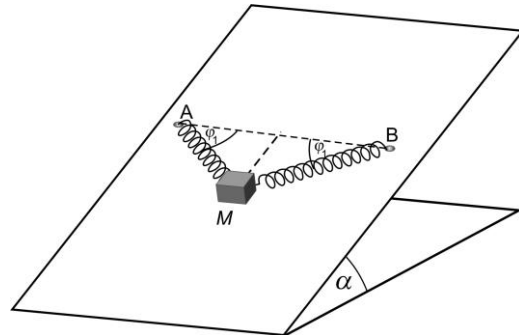
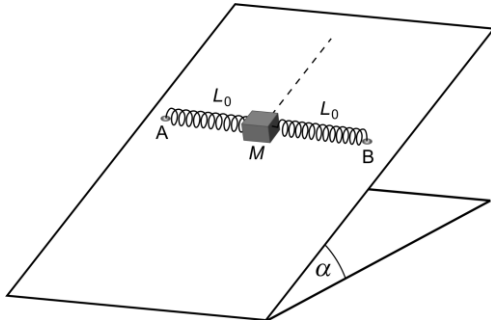
FIZIKA II. KATEGÓRIA

FELADATOK

1.) Az asztalon álló, 1 méter magas, függőleges pálcára egy kicsiny, 10 gramm tömegű gyöngyöt fűztünk. Ha a gyöngyöt a pálca tetején elengedjük, akkor az pontosan az asztalra érkezés előtt megáll. A pálca által a gyöngyre kifejtett fékező erő nagysága a pálca tetejétől az aljáig a megtett út függvényében egyenletesen változik nulláról egy bizonyos legnagyobb értékig.

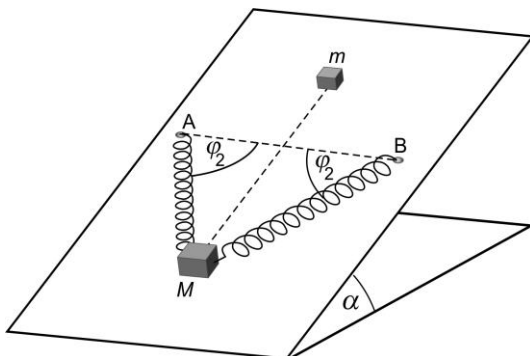
- Mekkora sebességgel indítsuk a gyöngyöt az asztaltól felfelé, hogy az éppen eljusson a pálca tetejéig?
- Mekkora a pálca által a gyöngyre kifejtett fékező erő legnagyobb értéke?
- Mennyi idő alatt éri el a pálca tetején elengedett gyöngy a pálca alját?
- Mekkora sebességgel indítsuk a gyöngyöt az asztaltól felfelé, hogy az éppen eljusson a pálca közepéig?

2.) Az α hajlásszögű lejtőn lévő **A** és **B** pontokat összekötő szakasz vízszintes. Az ábrán látható módon mindkét ponthoz egy-egy (nyújtatlan állapotban) $L_0 = 40$ cm hosszúságú, $D = 50$ N/m direkciós erejű rugó egyik végét rögzítettük. A rugók másik végéhez egy $M = 1$ kg tömegű testet erősítettünk.



Az M tömegű test a lejtőn súrlódásmentesen mozoghat, egyensúlya esetén a rugók az **AB** szakasszal $\varphi_1 = 30^\circ$ -os szöget zárnak be.

- Mekkora a lejtő α hajlásszöge?

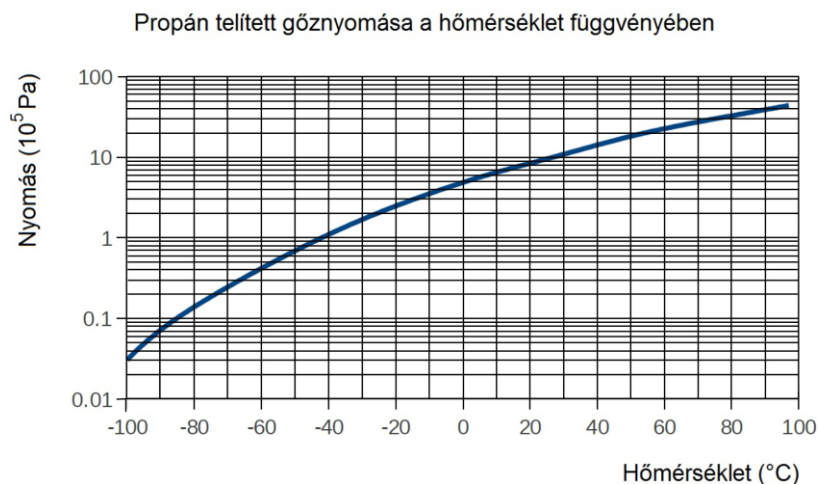


Ezt követően az **AB** szakasz felezőmerőlegesének egy pontjából nulla kezdősebességgel induló, a lejtőn szintén súrlódásmentesen mozgó, $m = 0,5$ kg tömegű test tökéletesen rugalmasan (centrálisan, egyenesen) ütközik az egyensúlyi helyzetben lévő M tömegű testtel. Az M tömegű test ütközés utáni legmélyebb helyzetében a rugók $\varphi_2 = 45^\circ$ -os szöget zárnak be az **AB** szakasszal.

- Mekkora sebességgel csapódott az m tömegű test az M tömegűnek?

- Az m tömegű test ütközés után mekkora távolságra közelíti meg a kiindulási helyét?

3.) Ez a feladat a propán (C_3H_8) hőtani viselkedésével foglalkozik. A propán telített gőznyomásának hőmérsékletfüggését az alábbi grafikon mutatja (a függőleges tengelyen a nyomást logaritmikus skálán ábrázoltuk):



a) Tegyük fel, hogy egy tartály kizárólag propánt tartalmaz. A tartály 1 literes térfogatát félig propán folyadék, félig propángőz tölti ki, továbbá a hőmérséklet éppen a propán forráspontja normál légköri nyomáson. Határozzuk meg a gőz és a folyadék állapotú propán tömegét külön-külön! (Ebben az állapotban a propán folyadék sűrűsége 580 gramm/liter.)

b) A lezárt tartályban lévő propánt 25°C hőmérsékletre melegítjük. Ebben az esetben mennyi lesz a gőz- és a folyadékállapotú propán tömege külön-külön? (25°C -on a folyadékállapotú propán sűrűsége 500 gramm/liter.)

c) A tartályt nagyméretű, magas, felülről nyitott, egyenes henger aljára tesszük, melyben 25°C -os, légköri nyomású, igen száraz levegő található. Ezek után a tartályból hagyjuk a propánt lassan kiszivárogni. Határozzuk meg, hogy hosszú idő múlva milyen magasan lesz az 1 m^2 alapterületű hengerben a propángázt a levegőtől elválasztó határreteg! (A szivárgás olyan lassú, hogy a propán és a levegő hőmérséklete mindvégig 25°C -os marad.)

Útmutatás: Számításaink során a propángőzt tekintjük ideális gáznak.

4.) Egy húsz lemezből álló speciálisan nagyméretű forgókapacitás mindig az egy lemezpárja aktuális kapacitásának a tizenkilenceszerese. A lemezek félkör alakúak. A forgórész lemezeit ω szögsebességgel egyenletesen forgatjuk el a gyakorlatilag nulla kapacitású helyzettől a lemezek teljes szembenállásáig.

a) Add meg és ábrázold is grafikonon a vázolt áramkörben az ideális feszültségforrás által végzett munkát az idő függvényében az egész folyamatra!

b) Mennyi a telep által végzett összes munka a forgatás alatt? Mennyi Joule-hő szabadul fel az ellenálláson? Mekkora a kondenzátor energia-növekedése? Hogyan magyarázható, hogy a telep összes munkája nem egyezik meg a Joule-hő és a kondenzátor energiájának az összegével?

Adatok: A forrás feszültsége: $U = 24\text{ V}$; a kondenzátorlemez sugara: $r = 30\text{ cm}$; a kondenzátorlemez távolsága: $d = 0,2\text{ mm}$; a forgatás szögsebessége: $\omega = 3,927\text{ rad/s}$, a fogyasztó ellenállása: $R = 6\text{ M}\Omega$.

