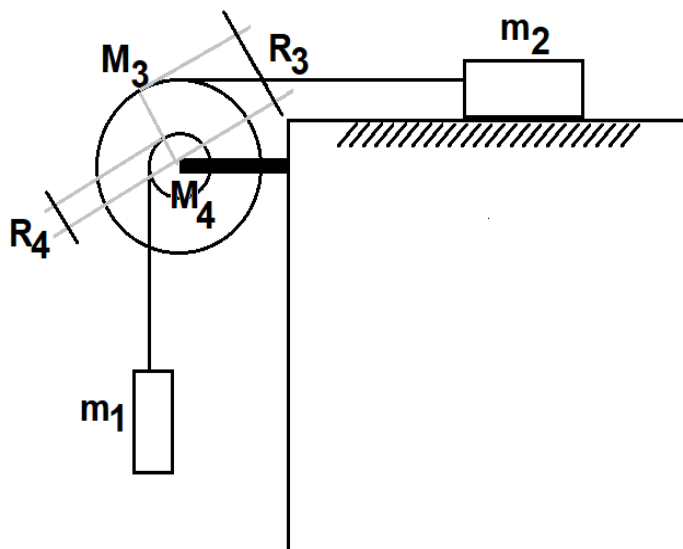


PART B DE LA PRIMERA PROVA: PROVA PRÀCTICA

OPCIÓ A

EXERCICI 1. En descendir el cos de massa m_1 , fa girar la corriola cilíndrica i desplaça cap a l'esquerra el cos de massa m_2 . El coeficient de fregament cinètic entre aquest últim cos i el pla horitzontal és $\mu_c = 0,1$. Acceptant que les cordes són inextensibles, de masses i gruixos menyspreables, calcula mitjançant consideracions dinàmiques l'altura que descendeix el cos 1 fins a quedar detingut a partir de la posició per a la qual la corriola tenia una velocitat angular de $\omega_0 = 3 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$.

Dades: $m_1 = 1 \text{ kg}$; $m_2 = 20 \text{ kg}$; $M_3 = 60 \text{ kg}$; $M_4 = 30 \text{ kg}$; $R_3 = 40 \text{ cm}$; $R_4 = 20 \text{ cm}$.



EXERCICI 2. Mendeleiev va treballar en molts camps de la ciència. En 1887 va preparar un vol en un globus aerostàtic d'hidrogen, per a aixecar-se a una altura suficient que pogués oferir una visió sense obstruccions d'un eclipsi solar i poder estudiar la corona solar. No obstant això, el dia de l'esdeveniment va ploure, fent malbé tots els plans d'observació. El primer globus d'hidrogen (gas molt inflamable) que s'obtenia en barrejar àcid sulfúric amb llimadures de ferro, va ser llançat el 27 d'agost de 1783 a París per Jacques Alexandre César Charles.

APARTAT A) Calcula els quilograms de ferro del 80,0% de riquesa que havien de reaccionar amb l'àcid sulfúric (en aquella època es produïa pel mètode de les cambres de plom i la seva concentració arribava a ser del 60% en massa i densitat $1,52 \text{ g/cm}^3$) necessaris per a elevar el globus de Mendeleiev, suposant que tenia un volum de 400 m^3 mesurats en condicions normals i que s'aprofitava el 70,0% de l'hidrogen produït.

Dades:

Masses atòmiques (u): Fe = 55,845; H = 1,008; S = 32,07; O = 16,00.

Però els primers globus van ser d'aire calent, creats pels Montgolfier el 4 de juny de 1783. Van dissenyar un globus de lli folrat de paper, que van omplir d'aire calent, mitjançant la crema de palla i llana humida en uns brasers. El nord-americà Paul Edward Yost va introduir una sèrie de millores en els globus aerostàtics a la fi de la dècada de 1950, substituint l'antic braser per una bombona de gas propà, que permet reescalfar l'aire fins a 100°C .

APARTAT B) Calcula l'entalpia estàndard de formació del propà a partir de les següents dades:

$\Delta H^\circ_{\text{sublimació C(grafit)}} = 717,0 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H^\circ_{\text{enllaç}} (\text{kJ/mol})$: C–C = 347,0; C–H = 415,0 i H–H = 436,4.

APARTAT C) Dibuixa un diagrama entàlpic de la reacció de formació del propà. (Si no s'ha pogut trobar l'entalpia de formació del propà en l'apartat anterior, es pot suposar que val -50 kJ/mol).

APARTAT D) El primer globus dels germans Montgolfier tenia 11,0 m de diàmetre. Calcula la massa de propà que s'hauria d'haver cremat per a escalfar l'aire contingut en aquest globus de 20°C a 100°C , sabent que la calor específica de l'aire és $1,012 \text{ J/g}\cdot\text{K}$ (constant amb la temperatura) i aproximant el globus a una esfera.

Dades:

Densitat aire = $1,23 \text{ kg/m}^3$; $\Delta H^\circ\text{formació}$ (kJ/mol): $\text{CO}_2(\text{g}) = -393,5$; $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -285,8$;

Masses atòmiques (u): C = 12,01; H = 1,008.

EXERCICI 3. Des de la superfície terrestre es llança un satèl·lit formant un angle α amb la vertical amb una velocitat inicial v_0 tal que quan aconsegueix una altura h_1 sobre la superfície terrestre, la seva velocitat és horitzontal. Just en aquest moment s'encenen els motors propulsors que comuniquen al satèl·lit una velocitat addicional Δv_1 . L'òrbita final ha de ser el·líptica amb perigeu h_1 i apogeu h_2 (referits a la superfície terrestre). Troba les velocitats v_0 i $(v_0 + \Delta v_1)$ requerides en funció de R , α , h_1 , h_2 , i g amb l'expressió matemàtica més simplificada possible. R i g són el radi terrestre i l'acceleració de la gravetat en la superfície terrestre, respectivament.

EXERCICI 4. Per als parells redox: $E^\circ (\text{Cu}^+ / \text{Cu}) = 0,521 \text{ V}$

$$E^\circ (\text{PtCl}_6^{2-} / \text{PtCl}_4^{2-}) = 0,68 \text{ V}$$

Calcula:

- La reacció espontània que tindrà lloc a la pila formada unint ambdós elèctrodes.
- La constant d'equilibri d'aquesta reacció a 25°C .
- E_{pila} i ΔG a 25°C , quan les concentracions de les diferents espècies són:

$$[\text{PtCl}_6^{2-}] = 10^{-2} \text{ M}$$

$$[\text{Cu}^+] = 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{Cl}^-] = 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{PtCl}_4^{2-}] = 2 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

És espontània la reacció en aquestes condicions?

d) El valor de ΔH^0 al rang de temperatura de 0 a 100° C.

e) La quantitat de PtCl_4^{2-} , en grams, que s'haurà format quan hagin passat 8 faradays de corrent.

T (°C)	0	50	75	100
K 10^{-5}	4,8	1,368	0,838	0,548

Dades:

Masses atòmiques (u): Cl=35,5 Pt=195,0

Constants: F=96485 C·mol⁻¹ R=8,314 J·K⁻¹·mol⁻¹

EXERCICI 5. Una petita boleta de massa m descansa sobre una plataforma que està oscil·lant verticalment amb un moviment harmònic simple donat per $y = A \sin \omega t$.



a) Dedueix les expressions de la força F que la plataforma exerceix sobre la boleta en funció del temps t, i de la posició, y. A partir d'elles, troba la relació que han de tenir els paràmetres d'aquest moviment i l'acceleració de la gravetat per tal que la boleta no es separi de la plataforma.

b) Si $\omega^2 A = 2g$ i $A = 15 \text{ cm}$, calcula en quina posició, y, i instant, t, es separa la boleta de la plataforma.

c) Representa gràficament la força per unitat de massa F/m, en funció de la posició de la plataforma, y.

d) Representa gràficament en els mateixos eixos i de forma qualitativa la posició de la boleta i la posició de la plataforma en funció del temps, en l'interval $0 \leq t \leq T = 2\pi / \omega$.