

GUIONS

PRÀCTIQUES DE FÍSICA I

Grau en Enginyeria Industrial



Pràctica 1: Balança

1.1 OBJECTIU

Utilitzaràs una balança per a la determinació de la superfície d'una làmina plana de geometria irregular i de la longitud d'una vareta corbada.

1.2 DISPOSITIU EXPERIMENTAL

Disposaràs d'una balança per a la mesura de pesos i d'un peu de rei per mesurar longituds.

Una làmina rectangular i una vareta rectilínia serviran per determinar les densitats superficials i lineals de les peces problema.

1.3 PROCEDIMENT

Càlcul de la superfície d'una làmina plana irregular

1. Amb l'ajut del peu de rei, mesura les cotes necessàries per calcular la superfície de la làmina rectangular.
2. Pesa la làmina rectangular.
3. A partir dels valors obtinguts als apartats anteriors, determina la densitat superficial de la planxa de la qual estan fetes tant la làmina rectangular com les làmines problema
4. Pesa, per separat, cadascuna de les làmines problema i, usant el valor obtingut a l'apartat anterior, calcula la seva àrea.

Càlcul de la longitud d'una vareta no rectilínia

1. Amb l'ajut del peu de rei, mesura la longitud de la vareta rectilínia.
2. Pesa la vareta rectilínia.
3. A partir dels valors obtinguts en els apartats anteriors, determina la densitat lineal de la vareta.
4. Pesa la vareta problema i, usant el valor obtingut en l'apartat anterior, calcula la seva longitud.

Coses a fer, estudiar o repassar abans d'anar a la sessió de pràctiques

- ◆ Repassa els conceptes de *densitat superficial* i *densitat lineal*. Posa atenció a les seves unitats.

Pràctica 2: Elasticitat d'una molla. Llei de Hooke

2.1 OBJECTIU

Es tracta, en primer lloc, de comprovar la llei de Hooke que estableix que, si no se sobrepassa el límit d'elasticitat, les deformacions sofertes per una molla, Δx , són directament proporcionals a la força aplicada, F , essent la constant de proporcionalitat, k , la *constant elàstica* o *recuperadora* -que, en el S.I. té unitats de N/m-.

$$F = k \Delta x$$

Per determinar el valor d'aquesta constant es pot utilitzar un mètode estàtic o un mètode dinàmic.

En el mètode estàtic, es col·loca la molla verticalment i se'n pengen successivament diversos pesos, mesurant els allargaments obtinguts, de manera que es pugui determinar la seva constant elàstica.

Això es farà tant per a una molla sola com per a l'associació, tant en sèrie com en paral·lel, de dues molles i es determinarà experimentalment la relació entre la constant recuperadora de l'associació i les constants recuperadores de les molles soles.

En el mètode dinàmic, es determina la constant recuperadora a partir de la mesura del període d'oscil·lació de la molla.

2.2 DISPOSITIU EXPERIMENTAL

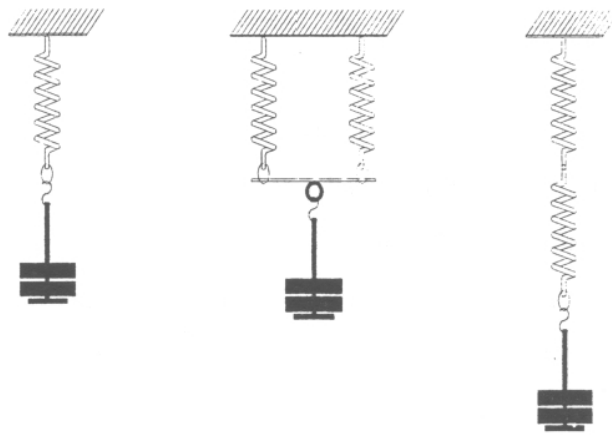
Tindràs un regle fix solidari amb un suport del què podràs penjar les molles verticalment. Disposaràs de diversos pesos, de 100 g, de 500 g i d'1 kg de massa, amb el corresponent suport per poder-los penjar de les molles.

Segons el lloc de treball que tinguis al laboratori el tipus de molles de què disposaràs serà, o bé de 8 mm de diàmetre, o bé de 12 mm de diàmetre. La pràctica l'has de fer tan sols amb el tipus de molla que t'hagi tocat.

2.3 PROCEDIMENT

MÈTODE ESTÀTIC

1. Munta cadascuna de les tres configuracions que s'indiquen a la figura següent i, amb el rang de masses que s'indiquen a continuació, i variant de 100 g en 100 g, ves penjant els pesos, primer en ordre creixent de pes i després decreixent, per tal de minimitzar els efectes d'histèresi. Mesura els allargaments obtinguts per a cada pes i omple una taula amb els valors obtinguts i les unitats corresponents.



Rang de masses per a cada tipus de molla i configuració

	molla sola	molles en paral·lel	molles en sèrie
Molla 8 mm de \varnothing	de 300 a 1000 g	de 500 a 1500 g	de 200 a 1000 g
Molla 12 mm de \varnothing	de 300 a 700 g	de 500 a 1200 g	de 200 a 600 g

Per exemple, si tens molles de 12 mm de diàmetre i estàs estudiant la configuració de dues molles en sèrie, la taula que has d'omplir serà segons el model que s'indica a la taula 1. En l'espai entre parèntesis, indica-hi les unitats usades.

MASSA (g)	PES (unitats)	LONGITUD (unitats)	ALLARGAMENT (unitats)
200			
300			
400			
500			
600			

Taula 1

2. Representa en un gràfic per ordinador, els resultats obtinguts, posant en abscisses el valor dels allargaments obtinguts per a cada pes i en ordenades el pes corresponent que has penjat de la molla. S'ha de fer per a les tres configuracions a estudiar (molla sola, dues molles en paral·lel i dues molles en sèrie).

3. Ajusta, mitjançant regressió lineal, els punts obtinguts a una recta i, a partir de l'expressió analítica que relaciona la força aplicada (pes penjat) amb l'allargament obtingut, determina el valor de la constant recuperadora per a cada configuració.

4. Compara els valors obtinguts experimentalment de la constant recuperadora d'una molla sola, de dues molles en paral·lel i de dues molles en sèrie i comenta si hi ha alguna relació entre aquests valors.

5. Com a resum dels apartats anteriors, omple la taula següent:

CONFIGURACIÓ	CONSTANT ELÀSTICA, K (unitats)
Molla sola	
Molles en paral·lel	
Molles en sèrie	

Taula 2

MÈTODE DINÀMIC

AQUEST APARTAT NOMÉS EL FARÀS PER A UNA MOLLA SOLA.

6. De l'extrem lliure de la molla penja una massa de 500g i acompanya-la amb la mà fins que assoleixi la posició d'equilibri. A partir d'aquesta posició, desplaça-la verticalment cap avall i deixa-la anar, permetent que oscil·li lliurement.

7. Realitza 4 mesures del temps que triga en fer 20 oscil·lacions. A partir del valor mitjà d'aquests temps, calcula el període, T , de les oscil·lacions.

8. Determina el valor de la constant elàstica, K , a partir de l'expressió del període d'un pèndol simple:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$$

i compara-la amb el valor donat en l'apartat 5.

Coses a fer, estudiar o repassar abans d'anar a la sessió de pràctiques

- ◆ Determina teòricament la relació entre la constant elàstica d'una associació de dues molles iguals en paral·lel i la constant elàstica d'una de les molles.
- ◆ Determina teòricament la relació entre la constant elàstica d'una associació de dues molles iguals en sèrie i la constant elàstica d'una de les molles.
- ◆ Assegura't que saps fer una *regressió lineal*, bé amb calculadora, bé amb ordinador (p.ex. amb l'EXCEL)

Pràctica 3: Pèndol simple

3.1 OBJECTIU

L'objectiu primer d'aquesta experiència és la determinació del valor de l'acceleració de la gravetat mitjançant el pèndol simple.

3.2 DISPOSITIU EXPERIMENTAL

Un pèndol simple és un sistema idealitzat format per una massa puntual suspesa d'un punt fix mitjançant un fil inextensible i de massa negligible. En el laboratori disposaràs d'un pèndol la massa oscil·lant del qual és una esfera homogènia. Per a mesurar el temps disposaràs d'un cronòmetre i per mesurar longituds una cinta mètrica i un peu de rei.

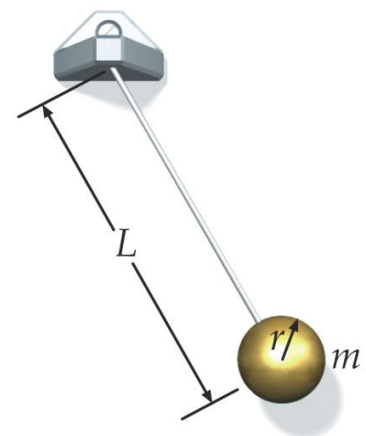
3.3 PROCEDIMENT

1. Utilitzant la cinta mètrica i el peu de rei, segons convingui, mesura la longitud del pèndol, L . Omple la taula 1. Entre quins punts s'ha de prendre la mesura?. Fes-ne un croquis degudament acotat.

2. Mesura el temps emprat en fer 50 oscil·lacions. Fes-ho quatre vegades i calcula'n la mitjana. Omple la taula 1.

3. A partir del temps mitjà anterior, calcula el període (T) del pèndol

4. Considerant l'aproximació de pèndol simple, dona l'expressió que relaciona el valor de l'acceleració de la gravetat, g , amb el període del pèndol, T . Determina a partir d'aquesta expressió el valor de g usant el valor calculat del període (taula 1).



Taula 1

Longitud (cm)		
Temps en fer 50 oscil·lacions (s)	$t_1 =$	$t_3 =$
	$t_2 =$	$t_4 =$
Temps mitjà en fer 50 oscil·lacions (s)	$\langle t \rangle =$	
Període (s)	$T =$	
$g =$		(dóna'n les unitats)

Coses a fer, estudiar o repassar abans d'anar a la sessió de pràctiques

- ◆ Busca quina és l'expressió que dóna el període d'un pèndol simple en funció de la seva longitud i de l'acceleració de la gravetat.
- ◆ Aquesta expressió, és vàlida per a qualsevol valor de l'amplitud de les oscil·lacions? Tingues això en compte a l'hora de fer la pràctica!

Pràctica 4. Rodadura d'un cilindre sobre un pla inclinat

4.1 OBJECTIU

Es pretén constatar l'acord entre la teoria i la pràctica del fenomen descrit, aplicant l'equació del moviment de rotació d'un cos rígid al voltant d'un eix fix per tal de calcular teòricament el temps de caiguda de diversos cossos (en el nostre cas seran cilindres) sobre un pla inclinat i comparant-lo amb el temps obtingut experimentalment.



4.2 DISPOSITIU EXPERIMENTAL

En el laboratori tindràs un pla, la inclinació del qual podreu variar, sobre el qual podràs deixar caure, rodant, diversos cossos cilíndrics. El temps de caiguda el mesuraràs amb un cronòmetre.

4.3 PROCEDIMENT

1. Mesura la massa i el diàmetre de cadascun dels cilindres. Fes-ne un croquis degudament acotat.
2. Amb els valors obtinguts en l'apartat anterior, calcula el moment d'inèrcia de cada cilindre respecte del seu eix.
3. Mesura, amb la cinta mètrica, la distància entre les marques superior i inferior sobre la superfície del pla.
4. Fixa la inclinació del pla i determina-la a partir de les mesures oportunes amb la cinta mètrica.
5. Situa un dels cilindres en la marca superior i deixa'l anar. Assegura't que el cilindre roda sense lliscar. Si no fos així, és a dir, si observessis que el cilindre llisca sobre el pla en el seu moviment de caiguda, hauràs de disminuir la inclinació del pla.
6. Situa de nou el cilindre en la marca superior i deixa'l anar. Mesura el temps que triga en arribar a la marca inferior.

7. Repeteix-ho 3 vegades més per al mateix cilindre. El valor mitjà dels 4 valors de temps obtinguts serà el temps de caiguda del cilindre triat per a la inclinació fixada.

8. Repeteix els apartats 5, 6 i 7 per als altres cilindres.

9. Canvia la inclinació del pla i repeteix els apartats 5,6,7 i 8.

10. Amb els temps de caiguda obtinguts, omple la taula següent:

	cilindre 1		cilindre 2		cilindre 3	
inclinació 1: $\theta_1 = \text{---}^\circ$	$t_1 =$	$t_2 =$	$t_1 =$	$t_2 =$	$t_1 =$	$t_2 =$
	$t_3 =$	$t_4 =$	$t_3 =$	$t_4 =$	$t_3 =$	$t_4 =$
	$\langle t \rangle =$		$\langle t \rangle =$		$\langle t \rangle =$	
inclinació 2: $\theta_2 = \text{---}^\circ$	$t_1 =$	$t_2 =$	$t_1 =$	$t_2 =$	$t_1 =$	$t_2 =$
	$t_3 =$	$t_4 =$	$t_3 =$	$t_4 =$	$t_3 =$	$t_4 =$
	$\langle t \rangle =$		$\langle t \rangle =$		$\langle t \rangle =$	

11. Calcula teòricament el temps de caiguda per a cada cilindre i inclinació i omple la taula següent:

	cilindre 1		cilindre 2		cilindre 3	
	temps teòric	temps experimental	temps teòric	temps experimental	temps teòric	temps experimental
Inclinació 1: $\theta_1 = \text{---}^\circ$						
Inclinació 2: $\theta_2 = \text{---}^\circ$						

Coses a fer, estudiar o repassar abans d'anar a la sessió de pràctiques

◆ Repassa quant val el moment d'inèrcia d'un cilindre massís homogeni i d'un cilindre buit respecte del seu eix. Posa atenció a les unitats.

◆ Resol el següent problema:

Un cilindre massís homogeni, de radi R i massa M , es deixa anar, partint del repòs, del cap d'amunt d'un pla inclinat, l'angle del qual respecte de l'horitzontal és θ . Si el fregament entre el cilindre i el pla és suficient per a que el primer baixi rodant sense lliscar, calcula el temps que triga en recórrer un distància L sobre el pla.

◆ Repeteix el problema anterior si el cilindre, de radi R i massa M , és buit.

Les expressions algebraiques que hauràs trobat com a resposta d'aquests dos problemes són les que et permetran fer els càlculs que se't demanen en l'apartat 11.

Pràctica 5. Propagació de la calor en una barra metàl·lica

5.1 OBJECTIU

Es pretén estudiar la propagació de la calor al llarg d'una barra metàl·lica, determinar-ne el perfil de temperatures e estat estacionari i veure com s'ajusta a les previsions teòriques donades per la llei del refredament de Newton.

5.2 DISPOSITIU EXPERIMENTAL

En el laboratori disposaràs d'una barra metàl·lica que es pot situar horitzontalment amb l'ajut d'uns suports. Una manta calorífica servirà per escalfar un dels extrems de la barra. Introduint uns termòmetres en els orificis que hi ha a tal efecte, es podrà mesurar la temperatura en distintes posicions al llarg de la barra un cop assolit un estat estacionari.

5.3 PROCEDIMENT

1. Situa la barra horitzontalment amb l'ajut dels suports.
2. Enrotlla la manta calorífica en un dels extrems de la barra. Endolla la manta calorífica a la xarxa elèctrica.
3. Mesura i anota la temperatura ambient del laboratori, T_{amb} .
4. Mesura la distància entre els punts en què mesuraràs la temperatura (els forats que hi ha al llarg de la barra)
5. Situa un termòmetre en cadascun dels forats de la barra.
6. Observa la temperatura que marquen els termòmetres. Anota-la en el moment en què sigui estacionària, T_x .
7. Prenent com a origen de distàncies la posició del termòmetre més proper a la manta calorífica, fes una gràfica on es representi el logaritme neperià de la diferència entre la temperatura de cada punt i la temperatura ambient, $\ln(T_x - T_{amb})$, front a la distància al punt més proper a la manta calorífica, x .

La relació entre aquestes dues variables ha de ser lineal ja que l'expressió que dona la temperatura en cada punt de la barra, en l'estat estacionari, és:

$$(T_x - T_{amb}) = (T_o - T_{amb}) \cdot e^{-mx} \quad [1]$$

on T_o és la temperatura que marca el termòmetre més proper a la manta calorífica i m és una constant que depèn de les característiques físiques i geomètriques de la barra.

8. Mitjançant una regressió lineal amb les dades de la gràfica de l'apartat anterior, determina el valor de la constant m (amb les seves corresponents unitats en el S.I.)

Coses a fer, estudiar o repassar abans d'anar a la sessió de pràctiques

- ◆ Troba, a partir de l'equació [1], la relació lineal de què parla l'apartat 7 del procediment.
- ◆ Assegura't que saps fer una *regressió lineal*, bé amb calculadora, bé amb ordinador (p.ex. amb l'EXCEL)