

Laboration: Hoppbacken

I denna laboration ska ni studera energiförlusterna för en kula som rullar ner för en hoppbacke. Ni ska vid samliga försök släppa kulan från en höjd som ligger 15 cm ovanför den punkt där kulan lämnar hoppskenan. Ni kan använda karbonpapper för att lättare avgöra var kulan landar på golvet. Den mätutrustning ni har att tillgå är linjal, måttband och skjutmått.

Ni ska i denna laboration bestämma hur stor andel av lägesenergin som förvinner som friktionsenergi.¹ Hoppbackens lutning kan lämpligen varieras mellan 30 och 50° för att se om lutningen påverkar resultatet. (Uthoppsvinkel blir då mellan 40 och 60°, då uthoppsvinkel + lutningsvinkel = 90°.) Prova bara två (eller max tre) olika vinklar.

En viktig sak att notera är att roterande föremål har en rotationsenergi som ges av

$$E_r = \frac{I\omega^2}{2}$$

där ω är föremålets rotationshastighet (vinkelfrekvens mätt i radiander/sekund), och I dess tröghetsmoment. För en homogen sfär är

$$I = \frac{2}{5}mR^2$$

där R är sfärens radie och m dess massa. För ett föremål som rör sig tillkommer även rörelsenenergin

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

där v är masscentrums fart.

Om vi **inte** skulle ha friktionsförluster skulle således lägesenergin omvandlas till $E_k + E_r$.

¹Vi kan med god noggrannhet försumma luftmotstånd både under kulans färd på skenan och under färd i luften.

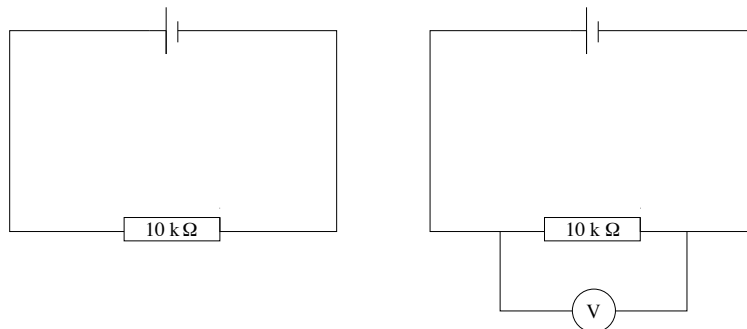
Laboration: Voltmeter och amperemeter

I denna laboration ska ni konstruera en voltmeter som kan mäta spänning upp till 10 V, och en amperemeter som kan mäta strömmar upp till 1,0 mA med hjälp av ett visarinstrument.² Visarinstrumentet kan mäta strömmar upp till $100\ \mu\text{A}$. Ni har:

- En strömkub som ska användas som batteriet i er krets.
- Ett antal olika justerbara motstånd som kan användas som beståndsdelar till er volt- och amperemeter.
- Två multimetrar. (Dessa kan användas för att mäta strömmar, resistanser och spänningar i kretsen.) Multimettrarna kan betraktas som ideala, d.v.s, man kan anse att resistansen är oändlig då man mäter spänning och noll då man mäter ström med dessa.

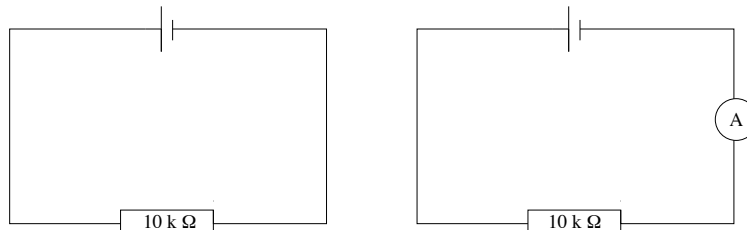
Deluppgift A

Koppla upp kretsen nedan. Koppla sedan in visarinstrumentet (samt de motstånd som ingår i din “voltmeter”) på ett sådant sätt att det kan användas som voltmeter enligt kretsen till höger. Fullt utslag (visaren pekar på “ $100\ \mu\text{A}$ ”) ska motsvara spänningen 10 V. Redovisa de beräkningar som krävs för att erhålla de delar som ingår i voltmeterna.



Deluppgift B

Koppla upp kretsen nedan. Koppla sedan in visarinstrumentet (samt de motstånd som ingår i din “amperemeter”) på ett sådant sätt att det kan användas som amperemeter enligt kretsen till höger. Fullt utslag (visaren pekar på “ $100\ \mu\text{A}$ ”) ska motsvara strömmen 1,0 mA. Redovisa de beräkningar som krävs för att erhålla de delar som ingår i amperemetern.



²Tänk på att visarinstrumentet kan ha en egen inre resistans. Mät noggrannheten är heller inte den bästa.

Laboration: Mätning av spårvidd på CD-skiva

I denna laboration ska ni uppskatta avståndet mellan spåren i en CD-skiva. Till er hjälp har ni:

- en laser som sänder ut ljus med okänd våglängd.
- ett skjutmått.
- en linjal.
- ett måttband.
- 100 A4-papper.
- en skärm med ett hål i.
- en skena där ni kan montera upp er utrustning.

Ni listar själva ut hur ni ska göra mätningen. Försök att göra mätningen på ett sådant sätt att ni får ett så bra värde som möjligt på spårvidden på CD-skivan.

Notera att om ni vill använda er av laserljusets våglängd så måste ni mäta upp denna våglängd, det duger inte med att uppskatta våglängden bara från laserns färg.

Det kan vara bra att känna till att diffraktion genom en smal öppning (enkelspalt) ger upphop till ett liknande möster som vid dubbelspalt och gitter. För enkelspalt gäller att

$$n \lambda = d \sin(\alpha_n)$$

där d är spaltvidd och n ordningsnummer. α_n avser vinkeln till **minima** n , alltså inte maxima n som för dubbelspalt. $n = 1, 2, 3, 4$ etc. Alltså n kan inte vara noll eftersom det vid vinkeln noll blir ett maxima.

En annan sak som kan vara bra att veta är att ett refleterande gitter beter sig på samma sätt som ett vanligt gitter **om ljustrålarna infaller vinkelrät** mot reflektionsytan.

Ni jobbar med en laser. Om lasern lyser rakt in i ert öga kan ni få synskador, så **titta INTE in i lasern**.

Laboration: Bestämning av en tråds svängningsfrekvens

I denna laboration ska ni bestämma ett uttryck som beskriver svängningsfrekvensen för en metalltråd.

Svängningsfrekvensen f för en stående våg på en sträng ges av

$$f = k d^x F^y l^z \rho^w$$

där d är strängens diameter, F är dragkraften i strängen, och l längden på strängen mellan de två stödpunkterna som strängen vilar på. ρ är trådens densitet. k , x , y , z och w är **enhetslösa konstanter**.

Genom att variera d , F och l ska ni bestämma x , y och z .

Konstanten w skall sedan uppskattas analytiskt, vilket sedan möjliggör en bestämning av k .

Till er hjälp har ni:

- Tre ståltrådar av olika tjocklek. Densiteten på stålet är $7,8 \text{ kg/dm}^3$.
- mikrometer
- En uppställning för att spänna upp metalltrådar i, där ni kan variera längden på den del av metalltråden som utför en svängningsrörelse. Variera längden mellan 20 och 50 cm.
- Tyngder för att variera spänningen i metalltråden. Använd två till fyra tyngder för att få lämplig spänning.
- En räknare som bestämmer svängningsfrekvensen på metalltråden.
- Millimeterpapper.

Laboration: Attenueringskoefficienten för gammastrålning

När gammastrålning passerar ett material kommer en del gammastrålning att absorberas, en del att spridas åt sidan och en del kommer att fortsätta genom materialet. Det visar sig att antalet gammakvanta minskar exponentiellt med det avstånd som strålningen har gått genom materialet. Det gäller att

$$N = N_0 e^{-\mu_0 x} \quad (1)$$

där N_0 är antalet gammakvanta just före de tränger in i materialet och N är antalet gammakvanta då strålningen har passerat sträckan x i materialet. Hur fort strålningen minskar i materialet beskrivs med μ_0 som kallas för den linjära attenueringskoefficienten. Ett alternativt sätt att beskriva detta är med massattenueringskoefficienten, μ_ρ , som man får om man dividerar den linjära attenueringskoefficienten med densiteten, ρ ,

$$\mu_\rho = \frac{\mu_0}{\rho}. \quad (2)$$

Uppgift: Bestäm den linjära attenueringskoefficienten och massattenueringskoefficienten för järn och plexiglas för gammastrålning med energin 0,662 MeV (detta svarar mot den högra toppen som ni ser på mångkanalsanalysatorn). Kommentera resultatet!

Utrustning: Mångkanalsanalysator, skivor av olika material