

FYSIKTÄVLINGEN

KVALIFICERINGS- OCH LAGTÄVLING

2 februari 2006

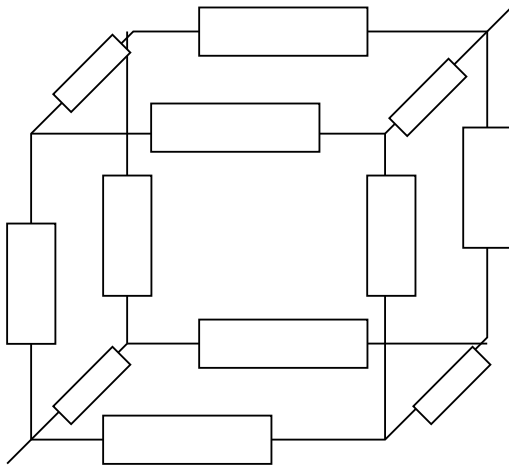
SVENSKA FYSIKERSAMFUNDET

1.

Året är 2100 och världsrekordet i stavhopp ligger på 7,5 m. Rekordhållaren har också världsrekordet på 100 m löpning. Går det att uppskatta på vilken tid han springer denna sträcka? Blir den uppskattade tiden för lång eller för kort? Motivera.

2.

Du löder ihop 12 stycken 1,0-ohmsmotstånd så att de bildar en kub. Vilken resistans får du om du mäter mellan ändpunkterna över kubens diagonal?



3.

Fyra spelkort ur en kortlek lägges på ett bord ovanpå varandra på sådant sätt att korten sticker ut en bit utanför bordskanten och så att det översta kortet befinner sig helt utanför bordsskivan.

Är detta möjligt utan att korten faller i golvet?

4.

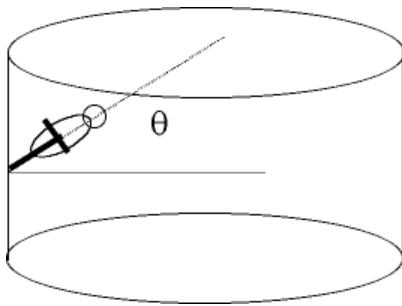
Avståndet mellan en skärm och en ljuskälla på en optisk bänk är 120 cm. När en lins förflyttas mellan dem kommer man att få en skarp bild vid två linspositioner. Förhållandet mellan bildernas höjder är 1:9. Bestäm linsens brännvidd. Ange även vilken bild som är ljusast!

5.

Figuren visar en motorcyklist som åker i en "wall of death" (insidan av en cylinder med radien 5,0 m). Friktionskoefficienten $\mu = 1,0$.

- Vilken är den minsta hastighet som motorcyklisten kan ha i förhållande till väggen?
- Hur beror vinkeln θ på hastigheten?
- Vilken är den maximala värden på vinkeln θ ?

Sätt ut de relevanta krafter som är verksamma. Motivera väl.



6.

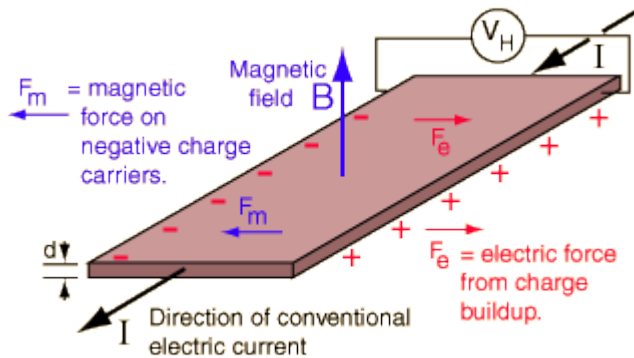
The Cassini spacecraft, which was launched in October 1997 and arrived to Saturn in September 2004, was powered by 33 kg of ^{238}Pu .

Estimate the energy that is emitted through radioactive decay from 1 kg of ^{238}Pu (^{238}Pu emits one alpha-particle with 5.5 MeV kinetic energy)!

How much power was available for Cassini at the arrival to Saturn? (Half-life of ^{238}Pu is 88 years).

7.

Om man låter en ström gå genom en ledare vinkelrätt mot ett magnetfält kommer det att uppstå en potentialskillnad mellan de båda sidorna. Denna spänning kan avläsas av med en voltmeter. Spänningen kallas Hall-spänning efter E.H. Hall, som upptäckte den 1879.



Om vi har en tunn kopparplatta (tjockleken $120 \mu\text{m}$, bredden $1,0 \text{ cm}$ och längden 10 cm) och låter en ström på $0,5 \text{ A}$ gå genom den i ett magnetfält på $1,0 \text{ T}$, hur stor blir då Hall-spänningen V_H ?

Koppar har i medeltal en valenselektron per atom.

8.

Kometen Hale-Bopp var en av de mest spektakulära under 1900-talet. Den 2 april 1997 befann den sig i perihelium (närmast solen) på avståndet $0,914 \text{ AE}$ från solen med en hastighet på $44,01 \text{ km/s}$ relativt solen.

- Vilken var kometens flykthastighet i perihelium, dvs. den hastighet som krävs för att kometen helt skall kunna frigöra sig från solen?
- Bestäm kometens avstånd till solen då den befinner sig i aphelium (längst bort från solen).
- När kommer kometen tillbaka enligt dina beräkningar?

Ledning 1: Använd lämpliga bevarandelagar samt utnyttja förhållandet mellan flykthastigheten vid perihelium och den verkliga hastigheten i denna punkt.

Ledning 2: Produkten av rörelsemängden och avståndet till solen, det så kallade rörelsemängdsmomentet mvr är konstant.

Ledning 3: Keplers lagar gäller också för kometer.

1 AE (en astronomisk enhet) är medelavståndet solen - jorden.