

WALLENBERGS FYSIKPRIS 2022

Tävlingsuppgifter (Kvalificeringstävlingen)

Fyll i uppgifterna nedan. Texta! E-post och telefonnummer behöver vi om du går till final och vi behöver kontakta dig.

Namn: _____ Årskurs: _____

Skola och ort: _____

E-post: _____ Telefon: _____

Ja, jag vill gärna vara med på Fysikveckan i Göteborg även om jag inte kommer till final (gäller bara flickor i årskurs 2).

Markera med ett kryss i respektive ruta de uppgifter du lämnat lösningar till. Även en påbörjad men ej slutförd lösning kan ge poäng.

Uppgift	1	2	3	4	5	6
Lösning lämnad (sätt kryss)						

Endast markerade uppgifter kommer att bedömas!

Skrivtid: 5 timmar (den 27 januari 2022)

Tillåtna hjälpmedel: Räknare/dator utan tillgång till internet eller kommunikation, gymnasieformelsamling, linjal

- Motivera dina resonemang ordentligt!
 - Dåligt motiverade lösningar ger lägre poäng. En lösning som endast består av ett antal rader med ekvationer utan kommentarer betraktas som dåligt motiverad.
 - Rita tydliga figurer och ange vad dina beteckningar betyder.
 - Lösningar som inte kan läsas kommer inte att rättas.
-



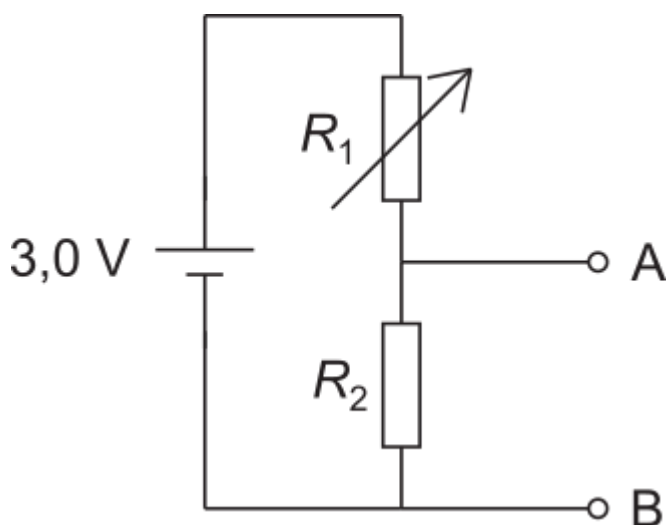
WALLENBERGS FYSIKPRIS

KVALIFICERINGSTÄVLING

27 januari 2022

SVENSKA FYSIKERSAMFUNDET

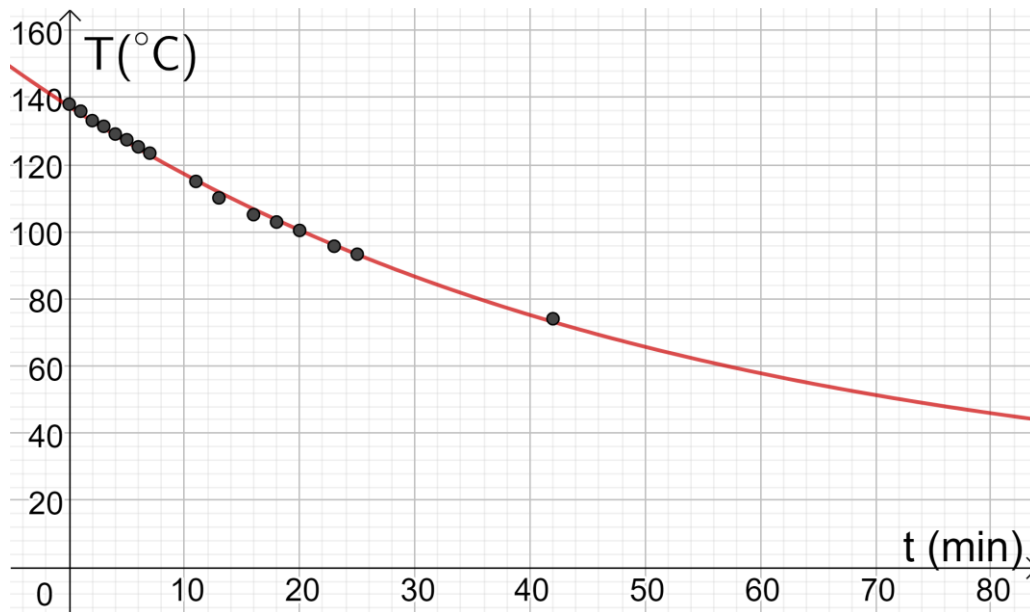
1. En spänningsdelare är en koppling för att få en lägre spänning än vad man har tillgång till. Principen framgår av bilden där man har ett batteri med spänningen 3,0 V.



(a) Vid en tillämpning vill man få spänningen 1,8 V mellan A och B. Resistansen R_2 är på $5,00 \Omega$. Bestäm den variabla resistansen R_1 .

(b) En lysdiod som är anpassad till 1,8 V kopplas in mellan A och B. Lysdioden är märkt: 1,8 V och 25mA. Bestäm nu den variabla resistansen R_1 så att spänningen mellan A och B fortfarande blir 1,8 V.

2. Ett klot av järn med massan 2,1 kg värms till 138°C i ett rum med temperaturen 20°C. Klotet svalnar sedan som diagrammet visar.



- (a) Vilken nettoeffekt avger klotet vid $t = 0$ minuter?
- (b) Hur stor andel av den avgivna nettoeffekten sker i form av strålning vid $t = 0$ minuter? Antag att klotet strålar som en svart kropp.

3. År 2018 anlände NASA:s rymdfarkosten OSIRIS-REx till asteroiden Bennu för att undersöka materialet som asteroiden består av. OSIRIS-REx är nu på väg tillbaka till jorden med insamlade markprover.

Asteroiden har en medeldiameter på 490 meter och består av bland annat stenbumlingar och grus. Bennu har antagligen en mängd håligheter under ytan eftersom dess densitet, 1190 kg/m^3 , bara är lite större än densiteten för vatten.

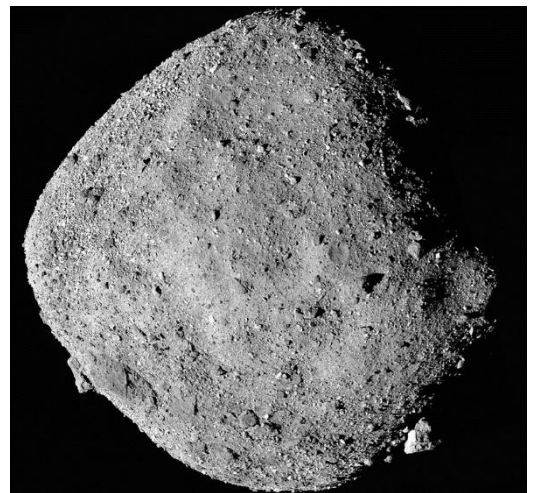


Bild från Wikipedia

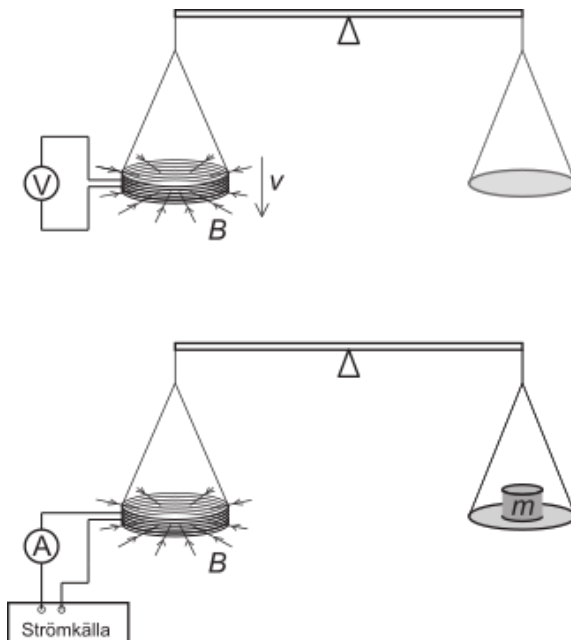
- (a) Farkosten OSIRIS-REx har massan 1532 kg. Beräkna dess tyngd på Bennu
- (b) Härled ett uttryck och beräkna den hastighet som krävs för att farkosten ska kunna lämna asteroiden, den s.k. flykthastigheten.

4. I friidrott finns det flera kastgrenar, t.ex. spjut, diskus och slägga. En kastgren som främst utövas av yngre friidrottare är ”kast med liten boll”. Vid kast med liten boll tar atleten sats med en horisontell ansats och kastar bollen. Eftersom bollen är liten och kompakt så kan man anta att luftmotståndet är litet.

Ett klubbrekord i kast med liten boll (300g) i en mellansvensk friidrottsförening är 35 m för flickor 12 år. Kastet genomfördes med den horisontella hastigheten 5,0 m/s i ansatsen och bollen lämnade handen med vinkeln för ett så långt kast som möjligt.

Hur långt borde flickan kasta utan ansats om hon kastar precis lika kraftfullt stillastående som med ansats.

5. Sedan år 2019 finns en ny definition på SI-enheten 1 kg. En förutsättning för att man ska kunna använda denna definition är att man kan göra en våg som relaterar massan till elektriska storheter. I Sverige utvecklas en sådan ”Kibblevåg” på RISE (Research Institutes of Sweden) i Borås.



Bilderna till vänster visar principen för en Kibblevåg, som är en form av balansvåg. Den vänstra ”vågskålen” består av en spole som befinner sig i ett radiellt magnetfält. Den övre bilden visar vågen i det inledande experimentet där man låter spolen röra sig med farten v i magnetfältet. Den nedre bilden visar vägningen av massan m där balansvågen är i jämvikt.

När man ska använda vågen gör man två mätningar. Först en förberedande där man låter spolen röra sig nedåt. Man mäter den hastighet v som strömslingan rör sig i magnetfältet, samtidigt som man mäter den spänning U som induceras i kretsen. Därefter används vågen som en balansvåg. För att bestämma massan m mäter man den ström I som krävs för att jämvikt ska råda.

Bestäm massan med följande värden på v , I och U : $U = 101,91\text{mV}$, $I = 138,92\text{mA}$, $v = 1,4410\text{mm/s}$

I Borås är värdet på $g = 9,8166 \text{ m/s}^2$.

6. Om ett isflak under vintertid kommer på glid på Avicii arena i Stockholm så riskerar det att skada någon. Avgör hur långt bort isflaket, som längst, kan nå marken.

Globen har radien 55,20 m och höjden 85,20 m.



Bild från Wikipedia