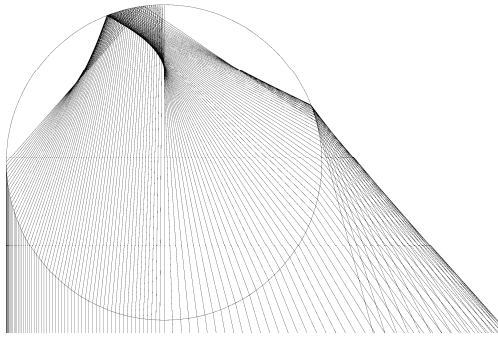




FYSIKTÄVLINGEN

KVALIFICERINGS- OCH LAGTÄVLING

31 januari 2008

SVENSKA FYSIKERSAMFUNDET

1.

Ett föremål placeras 2,0 m framför en stor konkav spegel. Då man tittar mot spegeln från ett längre avstånd (c:a 6 m) syns bilden av föremålet förstorat 1,5 gånger. Vilka möjliga krökningsradier kan spegeln ha?

2.

In space, outside the earth's atmosphere (and magnetosphere), there is a stream of particles directed away from the Sun. This stream of particles is called the solar wind.

From measurements of the solar wind above the poles of the Sun and in other areas, the solar wind seems to blow equally in all directions off of the Sun.

Measurement data near the earth's orbit around the sun:

Density: 7 particles/cm³

Speed: 400 000 m/s

Composition: hydrogen 75 % (of total weight), the rest is helium-4

By what amount does the Sun's mass decrease every hour because of the solar wind?

3.

Uranmalm består huvudsakligen av isotopen ^{238}U men en viss del är ^{235}U . Urangruvorna i Oklo (västra Afrika) är speciella då malmen är utarmad på isotopen ^{235}U . Medelvärdet av andelen ^{235}U av allt uran i en uranmalm är 0,72 % i större delen av världen mot endast 0,40 % i Oklo.

Studier har visat, att det någon gång i forntiden måste ha funnits vatten i malmen.

Vattnet har fungerat som moderator på så sätt att en kärnklyvningsprocess startat liknande den i en reaktor, och att denna "reaktor" har varit kritisk (se nedan) så länge att andelen ^{235}U har minskat.

I kärnreaktorer som idag modereras med vatten används anrikat uran med en halt mellan 3 och 5 procent ^{235}U . Detta för att vanligt vatten fångar upp en alltför stor del av de fria neutronerna som bildas.

För att en process liknande den i Oklo skall starta och fortsätta av sig själv anser man att uranet i malmen måste ha en halt av 3,5 % ^{235}U .

Uppskatta för hur länge sedan en naturlig reaktor som den i Oklo senast kunde ha uppnått kritiskhet (dvs. kommit igång)!

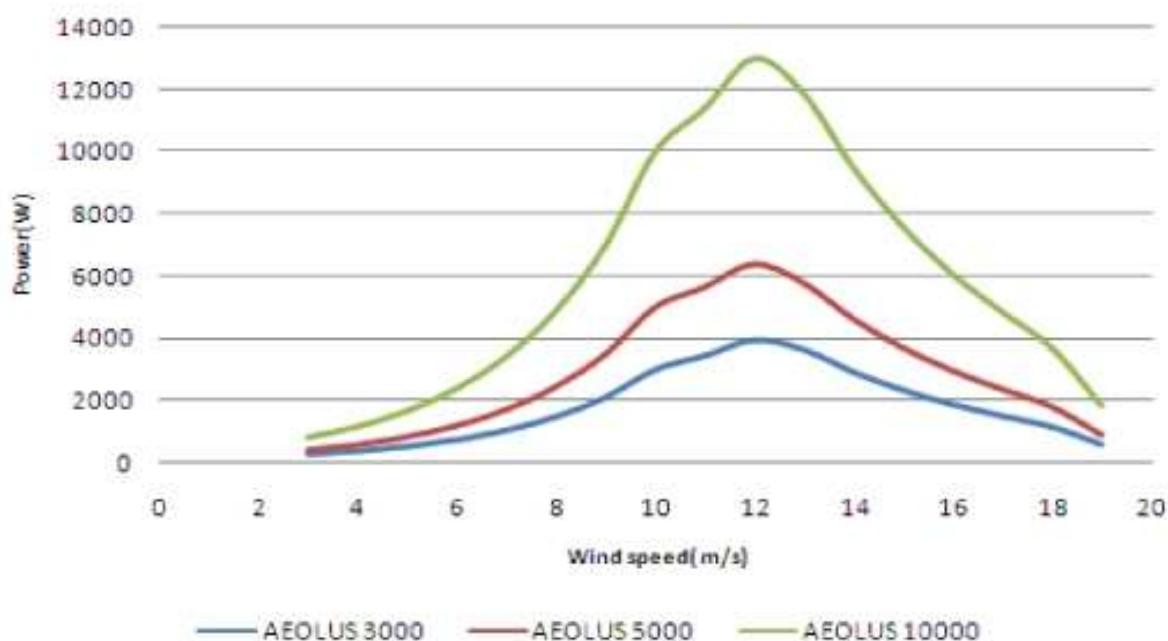
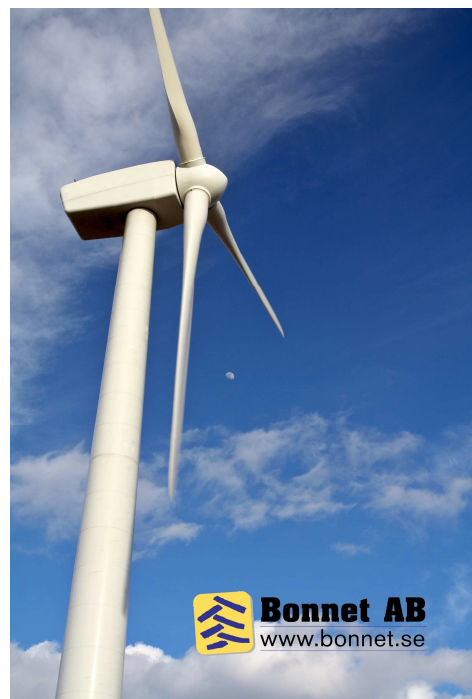
Halveringstiden för ^{235}U är $7,13 \cdot 10^8$ år, halveringstiden för ^{238}U är $4,57 \cdot 10^9$ år.

4.

Nedan ser du en tabell och ett diagram, som visar egenskaper hos ett vindkraftverk av typen Aeolus från företaget Bonnet Vind. Värdena är hämtade från Internet.

Plocka ut lämpliga data ur tabell och diagram och beräkna hur många procent av vindenergin som omvandlas till elektrisk energi, då man får ut som mest energi från vindkraftverket av typen Aeolus 10 000, dvs. beräkna dess verkningsgrad.

Typ	Aeolus 10000
Effekt	10000 W
Generatorspänning	240/380 V AC
Inverter Utg.	380 V (3-fas) AC
Startuppvind	2 m/s
Märkvind	10 m/s
Stoppvind	25 m/s
Propellerdiameter	8,0 m
Antal blad/material	3 st/glas.ber
Mastens höjd	12 m
Rotationshastighet	180 r/min
Batteripaket	20 x 12V/400Ah
Säkerhet/godkännande	IP 54 , CE
Producerad el/månad	1000 kWh
Vikt	397 kg



5.

Vid en laboration får elever bestämma densiteten på en vätska med hjälp av följande utrustning (se figur):

Ett 1,50 meter långt plaströr är nedtill tilltäppt med en järncylinder. Röret har en ytterdiameter på 40,0 mm och väger 0,306 kg.

Detta rör sänkes ner i ett annat rör innehållande en okänd vätska. Under detta rör har man placerat en elektromagnet kopplad till en tongenerator.

Vid ett laborationsförsök erhöll eleverna en resonanssvängning hos det smala röret då tongeneratoren var inställd på frekvensen 1,11 Hz. Vilken densitet hade vätskan?



6.

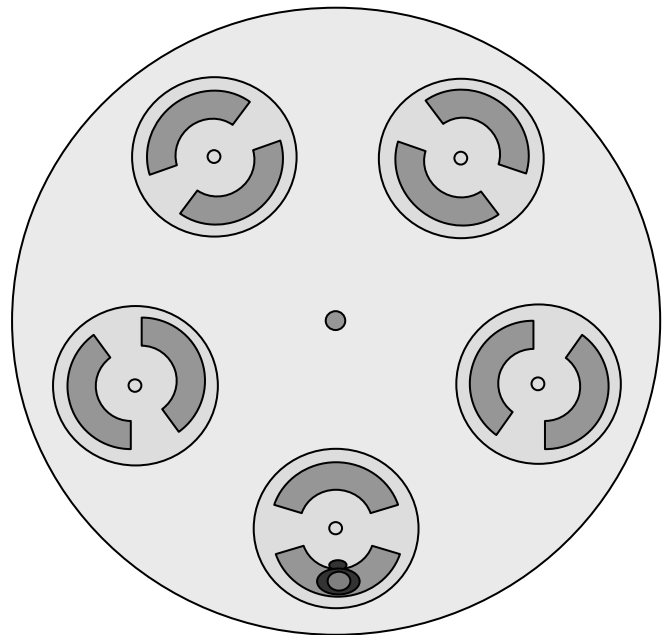
Ett ambulerande tivoli har en åkattraktion som kallas virvelvind. Den består av en stor karusell på vilken det sitter 5 småkaruseller med plats för 6 personer i varje.

Den stora karusellen snurrar hela tiden medurs med en hastighet av 10 varv på 62 sekunder.

Småkarusellerna snurrar moturs så att passagerarna är vända åt alla väderstreck exakt 3 gånger på den tid som den stora karusellen gör ett varv. De små karusellernas rotationsaxel ligger 3,0 meter från den stora karusellens rotationsaxel.

Mellan vilka värden varierar den kraft varmed en person pressas mot sittbänken?

Personen väger 72 kg och sitter med sin tyngdpunkt 0,90 meter från den lilla karusellens rotationscentrum.



7.

Enligt den pytagoreiska världsbilden skulle det kunna finnas en "Mot-Jord" i solsystemet, som går i precis samma bana som jorden men som alltid göms på andra sidan (bakom) solen.

Antag att Mot-Jorden har samma massa som jorden.

Hur mycket skulle årets längd ändras på grund av denna "Mot-Jord"?

8.

I en tillverkningsfabrik faller varor fritt rakt ned mot ett transportband,

se fig. Fallhöjden är 0,85 m.

Stöten mot transportbandet är helt oelastisk och friktionstalet varan/bandet är 0,28.

a) Hur lång tid förflyter innan varan har antagit transportbandets hastighet på 4,2 m/s?

b) Hur lång blir glidsträckan på bandet?
(Stöttiden mellan varan och bandet är mycket kort jämfört med tiden som varan glider på bandet).

