

WALLENBERGS FYSIKPRIS 2026

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: _____

Jag är intresserad av att hjälpa till som volontär på den Europeiska Fysikolympiaden i Göteborg den 12-16 juni 2026 (resor, mat och boende ingår).

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. Sätt kryss även för en påbörjad men ej slutförd lösning.

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

Endast markerade uppgifter kommer att bedömas!

Skrivtid: 5 timmar (den 22 januari 2026)

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

22 januari 2026

SVENSKA FYSIKERSAMFUNDET

1. En skruvdragare kan skruva 1500 skruvar som är 32 mm långa på en batteriladdning. Batteriet har spänningen 18 V och laddningen 5,0 Ah.

a) Hur mycket energi går åt att skruva in en 32 mm lång skruv?

När skruvdragaren används blir både träbit, skruv och skruvdragare varma. Antag att 10% av energin vid skruvandet går till att värma upp skruvarna. Skruvarna är av stål, 32 mm långa och väger 2,4 gram.

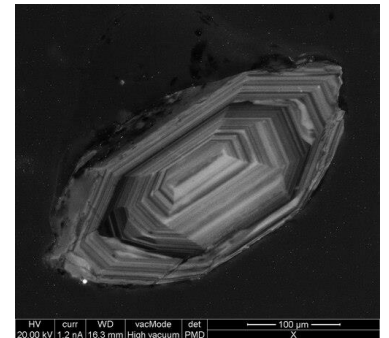


b) Hur mycket varmare blir skruvarna då de skruvas in hela vägen?

2. Inom geologin används zirkonkristaller $ZrSiO_4$ för att datera bergarter. Det beror på att zirkonkristaller binder små mängder uran men inget bly när de bildas. Allt bly som senare hittas i zirkonkristallerna är därför en produkt av radioaktivt sönderfall från uran. U-235 sönderfaller i en sönderfallskedja till Pb-207 med halveringstiden 0,704 miljarder år.

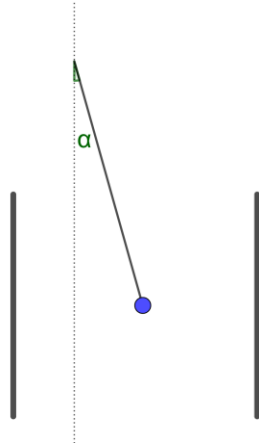
Vid en mätning på zirkonkristaller från Jack Hills i Australien uppmättes antalsförhållandet, Pb-207/U-235 till $69,5 \pm 1,4$.

Beräkna bergartens ålder med felmarginall.



Zirkonkristall i svepelektronmikroskop (Bild från Wikipedia).

3. En kula med massan 2,5 g och laddningen 20 nC hänger i en lina med längden 1,4 m. Kulan hänger lodrätt mellan två oladdade plattor, med ett avstånd mellan plattorna på 0,40 m. När en spänning på 30 kV läggs över plattorna svänger kulan ut, se figur.



Bestäm den maximala vinkelavvikelsen, α , för kulan. Bortse från inverkan av luftmotstånd och andra icke-ideala effekter.

4. För 580 miljoner år sedan var jorden täckt av snö och is, den s.k. snöbollsjorden. För att förstå klimatet på snöbollsjorden behövs bland annat modeller som beskriver absorption i och emittans från både atmosfär och jordytan. Den strålning som kommer från solen antas vara samma som idag, $1,4 \text{ kW/m}^2$. Antag också att det är samma temperatur över hela jorden.

Genom att studera strålningens reflektion mot is för olika våglängder visar det sig att reflektionen är olika för kortvågig (våglängder 300-1000nm) och långvågig strålning (våglängder 5000-50 000 nm). Isen absorberar c:a 30% av den kortvågiga solstrålningen (albedo 0,7) och absorberar 90% (emissiviteten 0,9) för långvågig strålning.

Snöbollsjorden

Det finns geologiska observationer som tyder på att jorden i perioder varit helt täckt av is och snö från polerna till ekvatorn. Under sådana perioder kallas jorden för en "snöbollsjord".

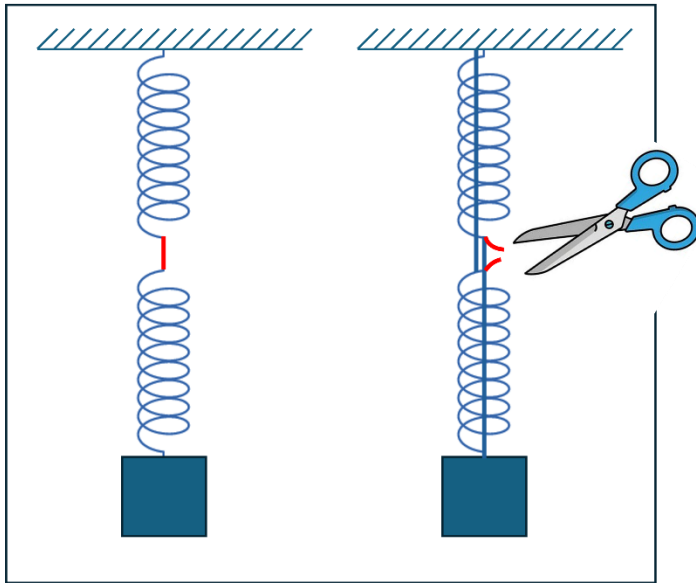
Observationer tyder på att detta inträffade senast för 580 miljoner år sedan. Teorin om snöbollsjorden var tidigare omtvistad, bl.a. för att det inte är helt klarlagt hur jorden kan lämna sitt snöbollslika tillstånd och återgå till den "vanliga" jord vi lever på idag.

- a) Beräkna medeltemperaturen för snöbollsjorden utan atmosfär.

Atmosfärens absorption av kortvågig strålning är mycket låg, men absorptionen av långvågig strålning är hög. Antag att atmosfären inte absorberar någon kortvågig strålning alls, men däremot 50% av den långvågiga strålningen. Behandla atmosfären som ett tunt skikt som värms upp av den absorberade långvågiga strålningen.

- b) Beräkna medeltemperaturen för snöbollsjorden **med** atmosfär.

5. Två likadana fjädrar med en obelastad längd på 0,80 m och fjäderkonstant 50 N/m hänger i serie med ett kort snöre mellan (det korta snöret är mycket kortare än 0,8 m). I den nedersta fjädern hänger man en vikt med massan 1,1 kg, se bilden till vänster i figuren.

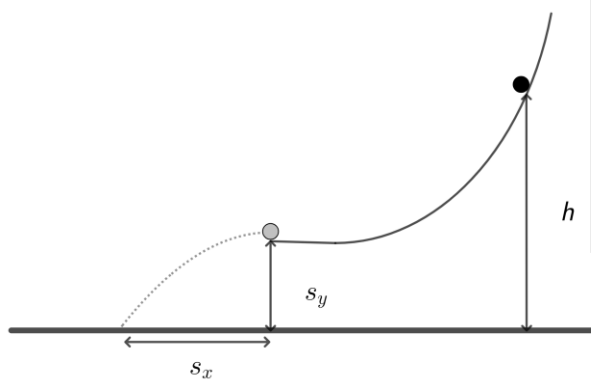


- a) Bestäm längden av respektive fjäder när vikten hänger i den nedre fjädern.

Den nedre fjädern fästs med ett snöre i taket, och från den övre fjädern placeras ett snöre i vikten, se bilden till höger i figuren. Ingen av snörena påverkar utsträckningen av fjädrarna. Då det korta snöret mellan fjädrarna klipps av kommer kraftsituationen att ändras och vikten börjar svänga.

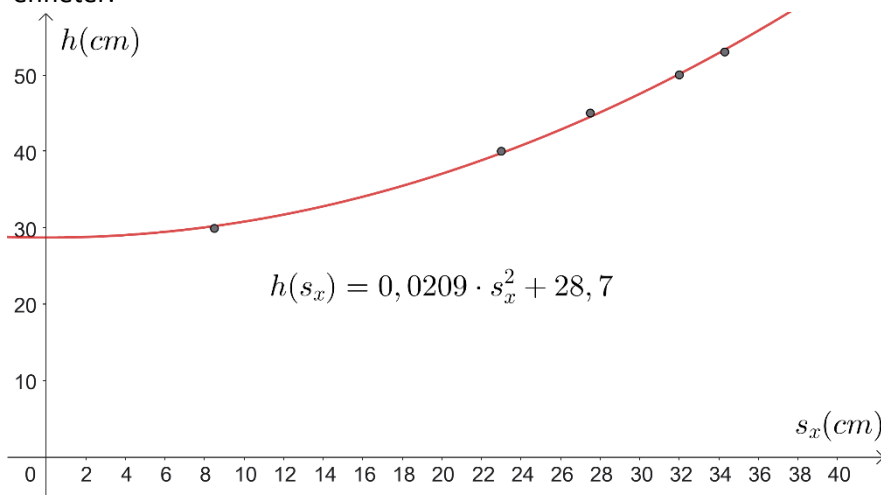
- b) Bestäm amplitud och svängningstid för vikten när det korta snöret klipps av. Bortse från dämpning och andra icke-ideala effekter.

6. En kula rullar utför en rutschkana och kastas ut i ett horisontellt kast.



Faktaruta: Rörelseenergi för en rullande kula kan delas upp i rotationsenergi och translationsenergi. Translationsenergin är relaterad till tyngdpunktens hastighet enligt $E_{\text{translation}} = \frac{mv^2}{2}$.

Hur långt kulan kastas från kanten på rutschkanan, s_x , och höjden över nedslagsplatsen som kulan släpps från, h , mäts upp i en mätserie. På grund av rotationsenergi och friktion så kommer endast en viss andel av lägesenergin i det övre läget att omvandlas till translationsenergi innan utkastet. Antag att samma andel av lägesenergin omvandlas till translationsenergi för alla experiment samt att luftmotståndet är litet under kaströrelsen. Det passar i så fall bra att göra en anpassning till en kvadratisk regression enligt $h(s_x) = 0,0209 \cdot s_x^2 + 28,7$, se figur för data med enheter.



h (cm)	s_x (cm)
29,9	8,50
40,0	23,0
45,0	27,5
50,0	32,0
53,0	34,3

Bestäm hur stor andel av lägesenergin i det högsta läget som omvandlas till translationsenergi innan utkastet.