

Lärcentrum Skånegatan

Fysik 2 Exempelprov med bedömningsdel

Tillåtna hjälpmedel

- Miniräknare
- Formelsamling
- Rithjälpmedel

Anvisningar för detta prov.

- Total tid: 4 timmar.
- Prövningen består av 18 uppgifter (plus en laborativ uppgift vid annat tillfälle).
- Allt provningsmaterial måste lämnas in.
- Skriv namn på alla papper som lämnas in!

Prövningen kan maximalt ge 41 **E**-poäng, 35 **C**-poäng och 18 **A**-poäng (inkl. lab-uppgiften).
Vid varje uppgift markeras möjlig poäng (E/C/A).

För betyg krävs minst 3 poäng på den laborativa uppgiften.

För betyget **E** krävs minst 35 poäng (**E**-, **C**- eller **A**-poäng spelar ingen roll).

För betyget **D** krävs minst 45 poäng varav minst 16 **C**- eller **A**-poäng

För betyget **C** krävs minst 55 poäng varav minst 25 **C**- eller **A**-poäng.

För betyget **B** krävs minst 65 poäng varav minst 22 **C**- samt 8 **A**-poäng.

För betyget **A** krävs minst 75 poäng varav minst 24 **C**- samt 12 **A**-poäng.

Laborativ uppgift

Den laborativa uppgiften ger maximalt 9 poäng (3/3/3). För betyg E eller högre krävs minst 3 poäng.

Lycka till!

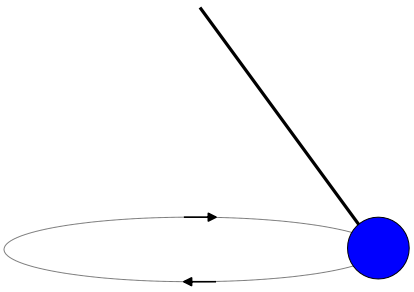
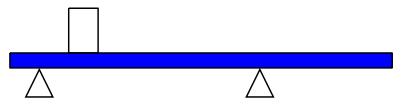
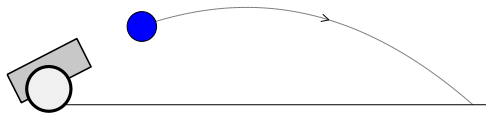
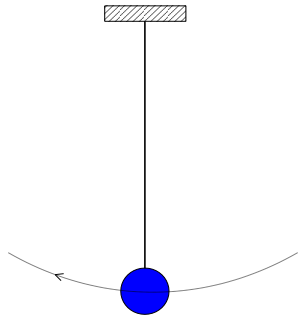
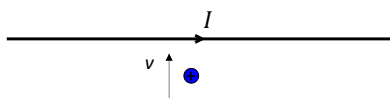
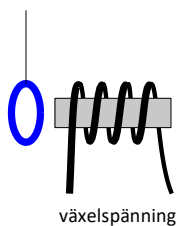
Namn:

Personnummer:



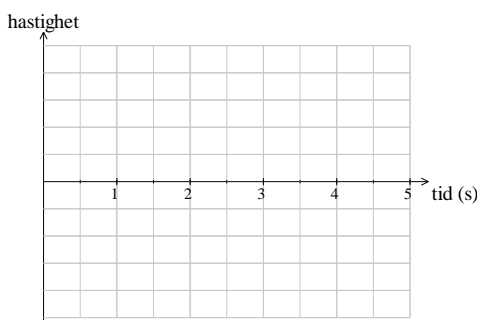
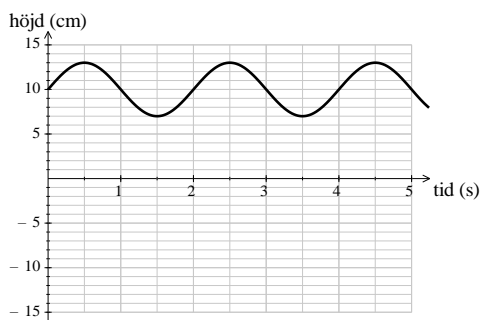
Del 1: Svara på detta papper

1. Rita ut samtliga krafter som påverkar de blå föremålen. Riktning och inbördes storlek ska tydligt framgå. (4/1/1)

 <p>Den blå bollen hänger i ett snöre och rör sig i en cirkelbana.</p>	 <p>Den blå brädan vilar på två stöd. På brädan ligger en låda som väger lika mycket som brädan.</p>
 <p>Den blå kanonkulan har nyss skjutits iväg.</p>	 <p>Den blå bollen hänger i ett snöre och pendlar och är nu i det nedersta läget, på väg åt vänster.</p>
 <p>Den blå, positivt laddade kulan rör sig med hastigheten v mot en strömförande ledning.</p>	 <p>Den blå silverringen hänger bredvid en spole som ansluts till växelspanning.</p>



2. Den vänstra figuren visar höjden över bordet för en massa som hänger i en fjäder och svänger. (1/2/1)
Rita i den högra figuren hur massans hastighet varierar.
Ange enhet och skala vid y-axeln.

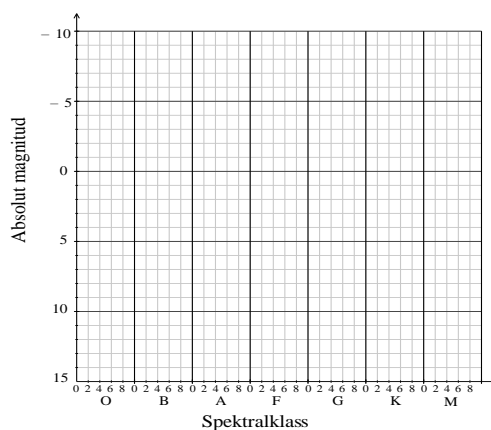


3. Markera dessa tre stjärnor i Hertzsprung-Russel-diagrammet: (3/2/0)

(a) **Bellatrix** (i Orions stjärnbild), med absolut magnitud $-2,72$ och spektralklass B2.

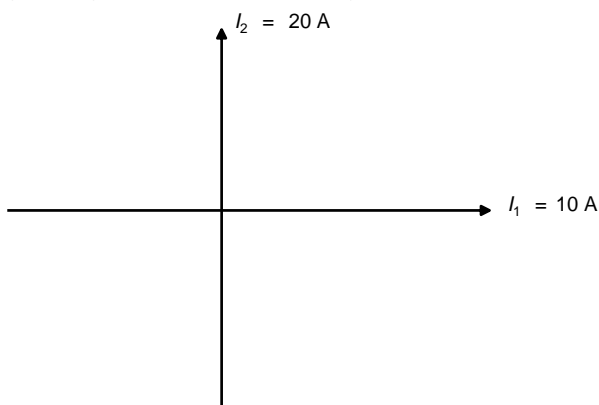
(b) **Aldebaran** (i Oxens stjärnbild), som är en röd jätte med temperaturen 3910 K.

(c) **Solen**



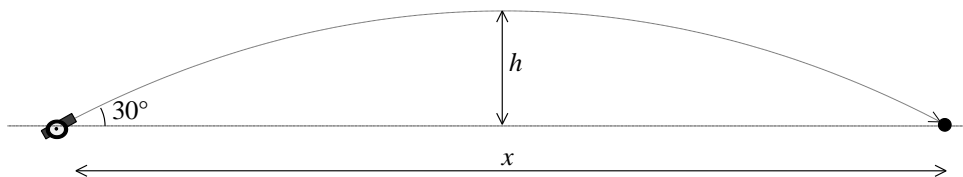
4. Två stycken strömförande ledare ligger i ett plan enligt figur. (2/1/1)
Markera i figuren ställen där den magnetiska flödestätheten är

- (a) riktad upp ur pappret
(b) riktad ner i pappret
(c) noll (visa hur du resonerar)





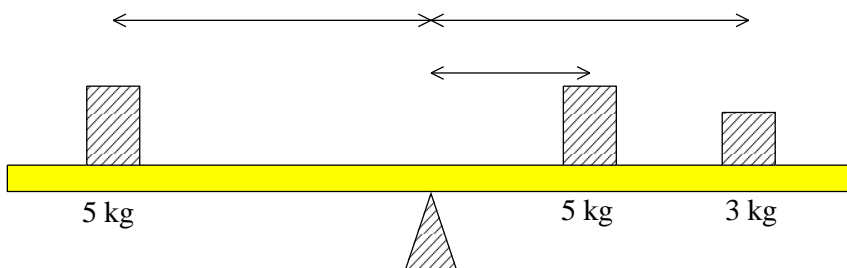
5. En kanonkula skjuts iväg med hastigheten v_0 och vinkeln 30° enligt figuren. (2/1/0)
Kastlängden blir då x , maximala höjden h och tiden för hela kastet blir t .



Vad händer om kulan skjuts iväg med vinkeln 60° men med halva farten?
Markera alla korrekta alternativ (OBS! Vi tar ingen hänsyn till luftmotståndet!).

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Maximala höjden blir h . | <input type="checkbox"/> Kastlängden blir en fjärdedel av x . |
| <input type="checkbox"/> Maximala höjden blir mer än h . | <input type="checkbox"/> Tiden för kastet blir t . |
| <input type="checkbox"/> Maximala höjden blir mindre än h . | <input type="checkbox"/> Tiden för kastet blir mer än t . |
| <input type="checkbox"/> Kastlängden blir x . | <input type="checkbox"/> Tiden för kastet blir mindre än t . |
| <input type="checkbox"/> Kastlängden blir hälften av x . | |

6. Skriv lämpliga mått ovanför de tre pilarna i figuren så att brädan väger jämnt. (2/0/0)



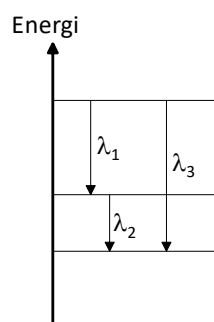
7. I energinivådiagrammet här bredvid är tre övergångar markerade. Vid två av övergångarna sänds det ut synligt ljus, nämligen $\lambda_1 = 460 \text{ nm}$ och $\lambda_2 = 674 \text{ nm}$. (1/1/1)

(a) Skriv en formel som visar λ_3 som funktion av λ_1 och λ_2 .

Svar:.....

(b) Beräkna våglängden för det ljus som sänds ut vid övergången λ_3 .

Svar:.....

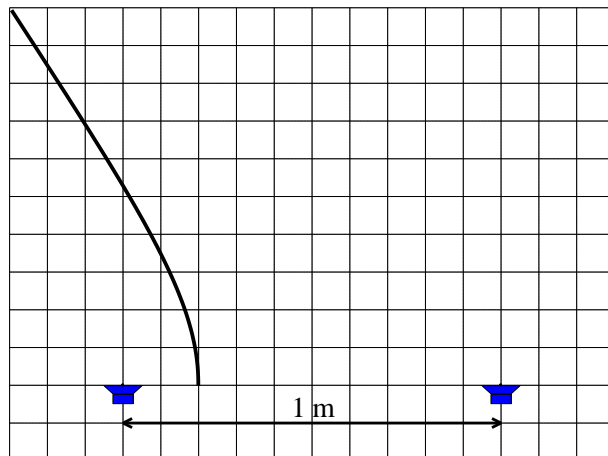




8. De båda högtalarna svänger i fas och sänder ut ljud. I figuren har vi ritat den *andra* nodlinjen till vänster om mitten. (1/2/1)

Du ska i figuren rita *första* nodlinjen till vänster om mitten.

Visa också i figuren hur du resonerar.



Slut på del 1



Del 2: Fullständiga lösningar på separat papper.

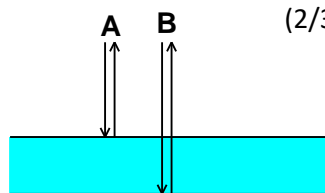
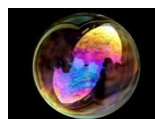
9. En kondensator har blivit uppladdad med 102 V. En elev laddar ur kondensatorn genom ett motstånd och mäter samtidigt strömmen. Eleven antecknar sina mätvärden enligt tabellen här bredvid.

t (s)	I (μA)
0	10,3
5	7,1
10	5,0
15	3,7
20	2,7
25	1,8
30	1,3

(3/2/0)

Använd elevens mätvärden och bestäm kondensatorns kapacitans.

10. Såphinnan i en såpbubbla är $0,35 \mu\text{m}$ tjock. Ljus kan reflekteras mot antingen första ytan (**A**) eller mot andra ytan (**B**).
Brytningsindex för såphinnan är 1,3.



(2/3/1)

(a) Bestäm den optiska vägskillnaden mellan vägarna **A** och **B**.

(b) Vilka synliga våglängder kommer att förstärkas respektive försvagas?

11. I spektret från en galaxen NGC 1365 syns den röda vätelinjen. Våglängden mäts till $659,9 \text{ nm}$. Använd tabellboken och bestäm så noggrant som möjligt hur galaxen rör sig jämfört med jorden.



(2/1/1)

12. En vikt med massan 200 g hänger i en fjäder och pendlar uppåt och neråt. Svängningstiden är 38 s för 25 svängningar.
Vikten byts ut mot en potatis. Svängningstiden blir nu 38 s för 36 svängningar.



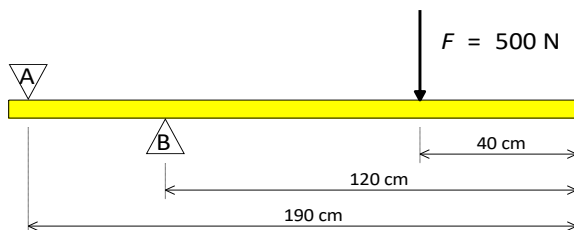
(3/1/0)

Beräkna potatisens massa.



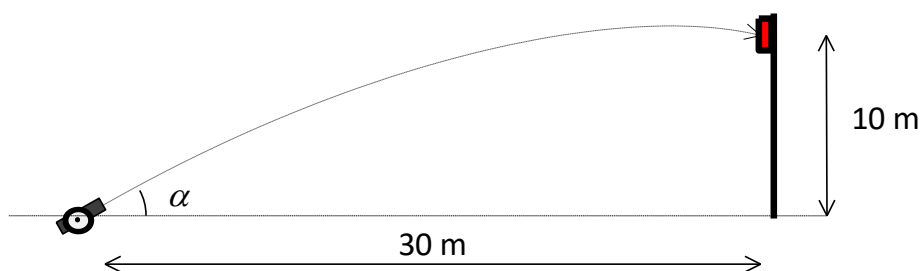
13. En bräda (gul i figuren) sitter fast i de två stöden A och B. Brädan är 2,00 m lång och väger 10 kg. Brädan är dessutom belastad av en lodrät kraft på 500 N enligt figuren. (3/2/0)

Hur stora är stödkrafterna i stöden (storlek och riktning)?



14. Härled en formel som ger en elektrons de Broglie-våglängd som funktion av elektronens accelerationsspänning. (2/1/2)

15. En kanon kan skjuta iväg en stålkula med farten 25 m/s. En elev vill träffa ett mål som befinner sig 30 m bort och på 10 m höjd. I vilken vinkel (α i figuren) ska eleven rikta kanonen? (2/2/1)





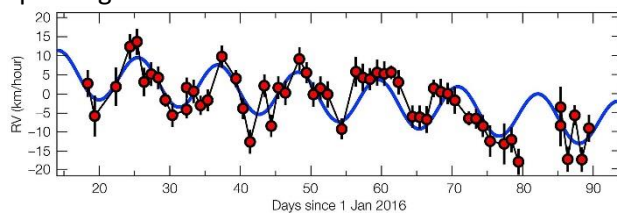
16. Lastbilen på bilden körde för fort i rondellen och välte. Gör mätningar i bilden och beräkna vilken hastighet lastbilen minst måste haft. (2/3/2)



(Ingen person skadades vid olyckan, men den orsakade köer i trafiken. Sveriges Radio P4 2015-12-10)

17. I augusti 2016 presenterades bevis för att det kretsar en planet runt vår närmsta grannstjärna, Proxima Centauri. (2/3/1)
Stjärnans radie är 14,1 % av solens och massan är 12,3 % av solens. Stjärnans temperatur är 3042 K.

- (a) Figuren visar stjärnans rörelse mot och från jorden, mätt med HARPS-spektrografi.



Bestäm planetens omloppstid runt stjärnan.

- (b) Hur långt från stjärnan kretsar planeten?
(c) Beräkna planetens jämviktstemperatur.



en konstnärlig gissning hur planeten kan se ut



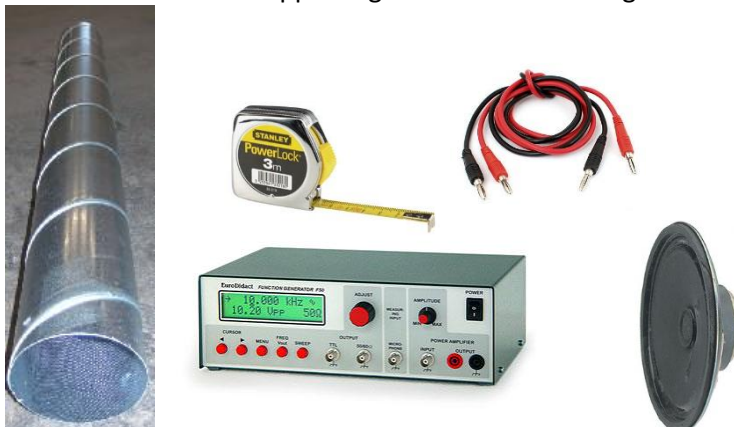
18. Du ska här och nu planera ett experiment enligt nedanstående. (3/4/2)

Uppgift

Du ska bestämma ljudets hastighet i luft.

Utrustning

- ett ventilationsrör som är stängt i ena änden och öppen i andra
- en funktionsgenerator där du själv kan ställa in olika frekvenser
- ett måttband
- en högtalare
- sladdar för att koppla högtalaren till funktionsgeneratoren



Din beskrivning ska innehålla

- de storheter och samband som du behöver använda
- de mätningar som du behöver göra och hur mätningarna görs
- de beräkningar som du behöver göra
- diskussion om felkällor och hur dessa påverkar resultatet

Slut på del 2



Bedömningsdel

Rörelse och krafter

- Tvådimensionell rörelse i gravitationsfält och elektriska fält.
- Centralrörelse.
- Vridmoment för att beskriva jämvikttillstånd.
- Simulering av tvådimensionell rörelse med hjälp av enkla numeriska metoder.

Vågor, elektromagnetism och signaler

- Harmonisk svängning som modell för att beskriva fenomen inom vardag och teknik.
- Reflektion, brytning och interferens av ljus, ljud och annan vågrörelse.
- Stående vågor och resonans med tillämpningar inom vardag och teknik.
- Orientering om ljudstyrka och dopplereffekt.
- Samband mellan elektriska och magnetiska fält: magnetiskt fält kring strömförande ledare, rörelse av elektrisk laddning i magnetiskt fält, induktion och några tillämpningar, till exempel växelspanningsgeneratorn och transformatorn.
- Våg- och partikelbeskrivning av elektromagnetisk strålning. Orientering om elektromagnetiska vågors utbredning. Fotoelektriska effekten och fotonbegreppet.
- Materiens vågegenskaper: de Broglies hypotes och våg-partikeldualism.
- Fysikaliska principer bakom tekniska tillämpningar för kommunikation och detektering.

Universums utveckling och struktur

- Orientering om aktuella modeller och teorier för beskrivningen av universums storskaliga utveckling och av galax-, stjärn- och planetbildning.
- Atomens elektronstruktur samt absorptions- och emissionsspektra.
- Metoder för undersökning av universum. Elektromagnetisk strålning från stjärnor och interstellära rymden.
- Metoder för att upptäcka och undersöka exoplaneter. Villkor för liv på andra planeter.

Fysikens karaktär, arbetssätt och matematiska metoder

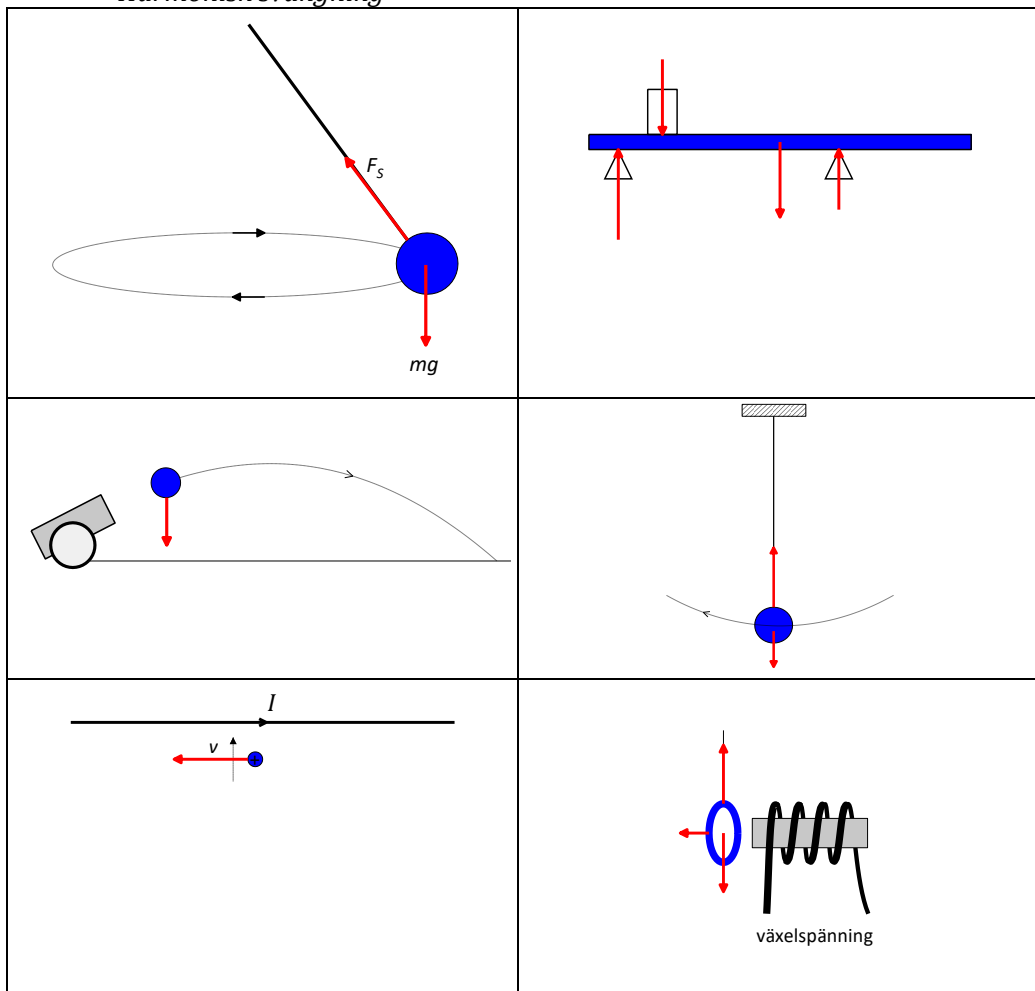
- Modeller och teorier som förenklar av verkligheten. Modellers och teoriers giltighetsområden och samt hur de kan utvecklas, generaliseras eller ersättas av andra modeller och teorier över tid.
- Det experimentella arbetets betydelse för att testa, omvärdera och revidera hypoteser, teorier och modeller.
- Avgränsning och studier av problem med hjälp av fysikaliska resonemang och matematisk modellering innefattande linjära och icke-linjära funktioner, ekvationer och grafer samt derivator och vektorer.
- Planering och genomförande av experimentella undersökningar och observationer samt formulering och prövning av hypoteser i samband med dessa.
- Bearbetning och utvärdering av data och resultat med hjälp av regressionsanalys, analys av grafer, enhetsanalys och storleksuppskattningar.
- Utvärdering av resultat och slutsatser genom analys av metodval, arbetsprocess, felkällor och mätosäkerhet.
- Fysikens relation till och gränser mot etiska, filosofiska och religiösa frågor.

	E	C	A
B	18	8	3
P	16+1	19+1	6+1
X	2+1	3+1	1+1
I			
K	2+1	2+1	5+1
Summa	41	35	18



Del 1:

- 19.
- Tvådimensionell rörelse i gravitationsfält och elektriska fält.
 - Centralrörelse.
 - Samband mellan elektriska och magnetiska fält: magnetiskt fält kring strömförande ledare, rörelse av elektrisk laddning i magnetiskt fält
 - Harmonisk svängning



Bedömning:

Max: (4/1/1)

1-2 korrekta svar

1-2 E1

3-4 korrekta svar

2 E1 + 1-2 E5

5 korrekta svar

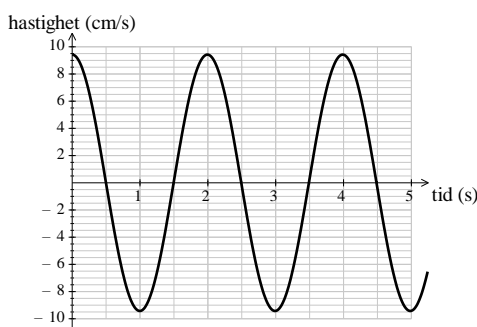
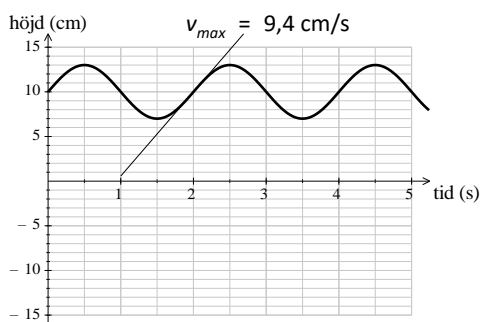
2 E1 + 2 E5 + 1 C1

6 korrekta svar och tydligt ritat

4 E1 + 1 C1 + 1 A5



20. • Harmonisk svängning som modell för att beskriva fenomen inom vardag och teknik.

**Bedömning**

periodisk funktion med medelvärde noll
med korrekt period (2 s) och fas
rätt amplitud
tydlig enhet och skala (inkl. visat bestämning av v_{max})

Max: (1/2/1)

1 E1

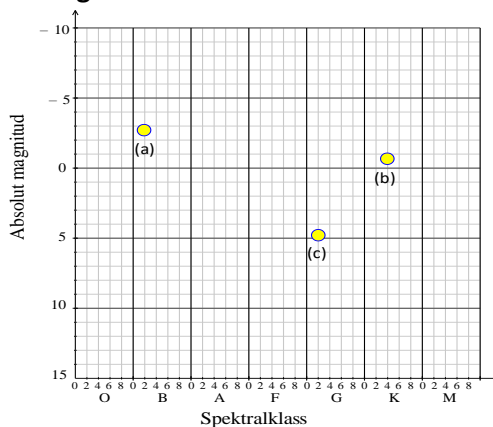
1 C2

1 C1

1 A1

21. Ur centralt innehåll:

- Metoder för undersökning av universum. Elektromagnetisk strålning från stjärnor och interstellära rymden.

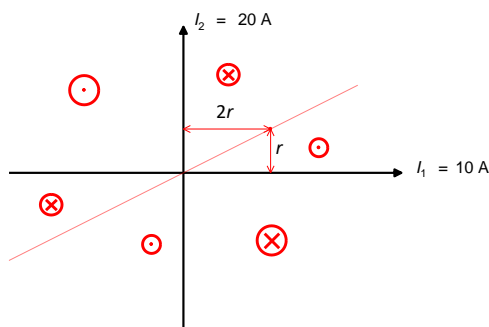
Lösning**Bedömning Max: (3/2/0)**

(a) 1 E1

(b) 1 E2 + 1 C2

(c) 1 E2 + 1 C2

22. • Samband mellan elektriska och magnetiska fält: magnetiskt fält kring strömförande ledare, rörelse av elektrisk laddning i magnetiskt fält

**Bedömning:****Max: (2/1/1)**

(a) 1 E1

(b) 1 E1

(c) linje 1 C2

 $r_2 = 2r_1$ 1 A2

tydligt ritat



23. • Tvådimensionell rörelse i gravitationsfält och elektriska fält.

Bedömning:

Max: (2/1/0)

- Maximala höjden blir mindre än h . 1 E2
- Kastlängden blir en fjärdedel av x . 1 C2
- Tiden för kastet blir mindre än t . 1 E2

24. • Vridmoment för att beskriva jämviktstillstånd.

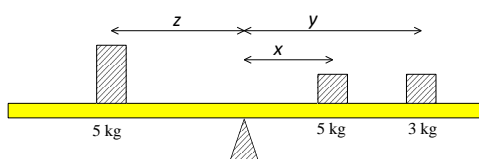
Bedömning:

Max: (2/0/0)

$$z = x + 0,6y$$

1 E2

Med rimliga längder och enheter 1 E1



25. • Atomens elektronstruktur samt ...

Bedömning

Max: (1/1/1)

(c) $\lambda_3 = (\lambda_1^{-1} + \lambda_2^{-1})^{-1}$

korrekt

1 C1

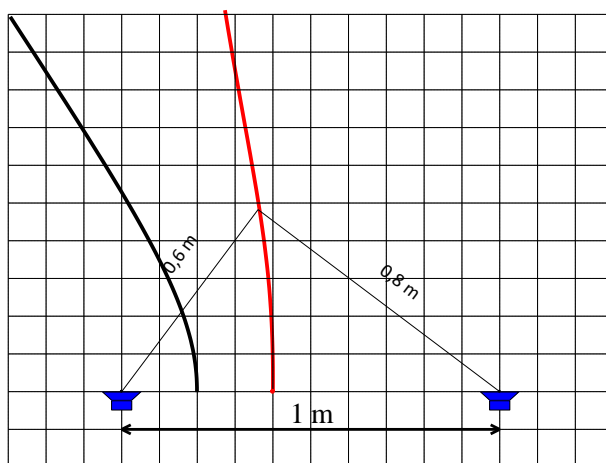
förkortad och fin

1 A1

(d) 273,4 nm

1 E2

26. • Reflektion, brytning och interferens av ljus, ljud och annan vågrörelse.
• Stående vågor och resonans med tillämpningar inom vardag och teknik.



Bedömning:

Max: (1/2/1)

$$\frac{3\lambda}{2} = 0,6 \text{ m}$$

1 E2

$$\frac{\lambda}{2} = 0,2 \text{ m}$$

1 C2

några punkter tydligt visade med $\Delta s = 0,2 \text{ m}$

1 A5

skissat kurvan

1 C5

Slut på del 1



Del 2:

27. • *Samband mellan elektriska och magnetiska fält: magnetiskt fält kring strömförande ledare, rörelse av elektrisk laddning i magnetiskt fält, induktion och några tillämpningar, till exempel växelspanningsgeneratoren och transformatorn.* **Bedömning: Max: (3/2/0)**

Inser att det är exponentiellt avtagande 1 E3

Regression ger $I = 10,163 \cdot e^{-0,068354t}$ 1 C3

Alt 1: tolkning: $-0,068354 = \frac{-1}{RC}$

beräknar $R = \frac{102 \text{ V}}{10,163 \text{ } \mu\text{A}} = 10,0 \text{ M}\Omega$ 1 E1

och kapacitansen $C = \frac{1}{0,068354R} = 1,46 \text{ } \mu\text{F}$ 1 E2
1 C1

Alt 2: beräknar laddningen $Q = \int_0^{\infty} I \cdot dt = 1,49 \cdot 10^{-4} \text{ C}$

och kapacitansen $C = \frac{Q}{U} = 1,46 \text{ } \mu\text{F}$

28. • *Reflektion, brytning och interferens av ljus, ljud och annan vågrörelse.* **Bedömning: Max: (2/3/1)**

(a) $s_A = \lambda/2$ och $s_B = 2nd = 910 \text{ nm}$ 1 E1 + 1 E1
 $\Delta s = 910 \text{ nm} - \lambda/2$ 1 C2

(b) konstruktiv interferens: $\Delta s = k\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{910 \text{ nm}}{k + \frac{1}{2}}$ 1 C1

destruktiv interferens: $\Delta s = (k + \frac{1}{2})\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{910 \text{ nm}}{k}$ 1 C1

test med olika värden på k ger i synliga området:
konstruktiv interferens för 607 nm (och 364 nm) 1 A2
destruktiv interferens för 455 nm

29. • *Orientering om ljudstyrka och dopplereffekt.*
• *Atomens elektronstruktur samt absorptions- och emissionsspektra.*
• *Metoder för undersökning av universum. Elektromagnetisk strålning från stjärnor och interstellära rymden.*

$$z = 1 + \frac{v}{c} = \frac{\lambda}{\lambda_0} = \frac{659,9 \text{ nm}}{656,3 \text{ nm}} = 1,0055$$

$$v = 0,0055c = 1650 \text{ km/s}$$

Bedömning: Max: (2/1/1)

rätt λ_0 : 1 E1

beräkna z : 1 E2

tolka z som $1 + v/c$: 1 A1

korrekt beräkning av v inkl. riktning: 1 C2



30. • Harmonisk svängning som modell för att beskriva fenomen inom vardag och teknik. **Bedömning:** **Max:** (3/1/0)

$$T_1 = \frac{38}{25} = 1,52 \text{ s} \text{ och } T_1 = \frac{38}{36} = 1,056 \text{ s} \quad 1 \text{ E2}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad 1 \text{ E1}$$

ger $\frac{m_2}{m_1} = \frac{T_2^2}{T_1^2}$ (eller genom att räkna ut fjäderkonstanten) 1 C2

och $m_2 = 96 \text{ g}$ 1 E2

31. • Vridmoment för att beskriva jämviktstillstånd.

Kraftjämvikt: $F_B - F_A - mg - F = 0$

Momentjämvikt $\overset{\curvearrowright}{B}$: $mg \cdot 20 + F \cdot 80 - F_A \cdot 70 = 0$

Svar: $F_A = 599 \text{ N}$ (neråt)

$F_B = 1198 \text{ N}$ (uppåt)

Bedömning: **Max:** (3/2/0)

kraftjämvikt 1 E1

rätt mått 1 E2

momentjämvikt 1 C1

löst ekvationssystemet 1 E2

rätt riktningar 1 C2

32. • Materiens vågegenskaper: de Broglies hypotes och våg-partikeldualism.

$$\lambda = \frac{h}{p} \text{ där } p = \sqrt{2mE_K} \text{ och } E_K = Uq \text{ ger } \lambda = \frac{h}{\sqrt{2mUq}} = \frac{1,226 \cdot 10^{-9}}{\sqrt{U}}$$

Bedömning: **Max:** (2/1/2)

de Broglies formel 1 E1

formel för rörelseenergi 1 E1

härleder $p = \sqrt{2mE_K}$ 1 C2

korrekt slutsats 1 A2

i övrigt snyggt och tydligt 1 A5

33. • Tvådimensionell rörelse i gravitationsfält och elektriska fält. **Max:** (2/2/1)

x-led: $25\cos\alpha \cdot t = 30$ 1 E1

y-led: $25\sin\alpha \cdot t - 4,91t^2 = 10$ 1 E1

Lös ut t ur övre och sätt in i undre:

$$30\tan\alpha - \frac{4,91 \cdot 36}{25\cos^2\alpha} = 10 \quad 1 \text{ C2}$$

Numerisk lösning ger: $\alpha = 34,2^\circ$ eller $\alpha = 74,3^\circ$ 1 C2

Ger båda lösningarna 1 A2

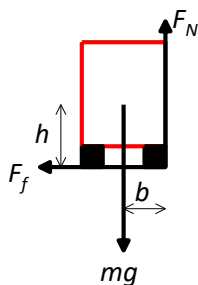


34. • Centralrörelse.
• Vridmoment för att beskriva jämviktstillstånd.

Max: (2/3/2)

Figur vid jämvikt precis innan den välter:

1 A5

Kraftjämvikt i y-led: $F_N = mg$ Resultande kraft: $F_R = F_f$

1 E1

Momentjämvikt runt tyngdpunkten: $F_f \cdot h = F_N \cdot b$

1 C2

ger $F_R = mg \frac{b}{h}$

1 C2

Newtons andra lag (centripetalacceleration)

$$F_R = m \frac{v^2}{r}$$

$$\text{ger: } v = \sqrt{gr \frac{b}{h}}$$

1 A2

Mätning i bild: $r \approx 15 \text{ m}$ och $\frac{b}{h} \approx 0,5$

1 C2

ger $v \approx 9 \text{ m/s} \approx 30 \text{ km/h}$

1 E2



35. • *Metoder för att upptäcka och undersöka exoplaneter. Villkor för liv på andra planeter.*

Max: (2/3/1)

- (d) 6 perioder på cirka 68 dygn ger

$$T = 11,3 \text{ dygn} = 0,031 \text{ år}$$

1 E2

- (e) Keplers tredje lag:

$$\frac{T^2}{d^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot 0,123M_{sol}} = \frac{1}{0,123} \text{ eftersom } \frac{4\pi^2}{G \cdot M_{sol}} = 1$$

1 E2

$$d^3 = T^2 \cdot 0,123 \Rightarrow d = 0,049 \text{ AU}$$

1 C2

- (f) inkommande intensitet: $I = \sigma T_{stj}^4 \frac{A_{stj}}{A_{planetbana}}$

$$\text{Avgiven intensitet: } I = \sigma T_p^4$$

1 C2

$$A_{stj} = \pi r_{stj}^2 \text{ (cirkelskivan som syns från planeten)}$$

$$A_{bana} = 4\pi d^2 \text{ (intensiteten sprids sfäriskt)}$$

1 A2

$$r_{stj} = 0,141 \cdot r_{sol} = 9,81 \cdot 10^7 \text{ m}$$

$$d = 0,049 \text{ AU} = 7,26 \cdot 10^9 \text{ m}$$

$$\text{vilket ger } T_p = T_{stj} \sqrt{\frac{r_{stj}}{2d}} = 249 \text{ K} = -24 \text{ }^\circ\text{C}$$

1 C2

36. • *Planering och genomförande av experimentella undersökningar och observationer samt formulering och prövning av hypoteser i samband med dessa.*
 • *Utvärdering av resultat och slutsatser genom analys av metodval, arbetsprocess, felkällor och mätosäkerhet.*
 • *Reflektion, brytning och interferens av ljus, ljud och annan vågrörelse.*

Max: (3/4/2)

	E	C	A
1	något samband	alla nödvändiga samband $c = f \cdot \lambda$ $L = \frac{(2k-1)\lambda}{4}$ $\lambda = \frac{4L}{(2k-1)}$	
2			
3	mät rörets längd, rikta högtalaren mot röret, variera frekvensen och lyssna efter stående våg	metod för att bestämma k (börja med låg frekvens och öka) mätserie med minst tre olika resonanser	felkällor bra beskrivna: högtalarens placering <i>eller</i> föreslår potensregression $\lambda = konst \cdot f^{-1}$, där konstanten är ljudhastigheten.
4			
5	kortfattad men huvudsakligen korrekt beskrivning av metod	vetenskapligt språk bra	figur som visar stående vågor och högtalarens placering

