Umeå universitet
Institutionen för tillämpad utbildningsvetenskap

Skolverket

KURSPROV FYSIK 1
VÅREN 2014

Delprov A: Teoriuppgifter

Provtid 240 minuter.

Hjälpmedel Formelsamling och digitala hjälpmedel, även dator utan tillgång till kommunikation.

Provmaterial Allt provmaterial ska lämnas in tillsammans med dina lösningar.
Skriv namn och klass på de papper du lämnar in.

Provet Efter varje uppgift framgår hur många poäng du kan få för en fullständig lösning eller ett svar. Där framgår även vilka kunskapsnivåer (E, C och A) du har möjlighet att visa. Till exempel betyder (1/2/0) att en korrekt lösning ger maximalt 1 E-, 2 C- och 0 A-poäng.

Till uppgift 1-8 skrivs svaret direkt i provhäftet antingen genom att lämna ett kortare svar på en svarsrad eller genom att ge en kortare lösning i en svarsruta.

Till uppgift 9-17 räcker det inte med bara ett kort svar utan där krävs att du redovisar dina beräkningar, förklarar och motiverar dina tankegångar, ritar figurer vid behov och att du visar hur du använder ditt digitala verktyg.

Uppgift 12 är en större uppgift, som kan ta upp till 45 min att lösa fullständigt.

Försök att lösa alla uppgifter. Det kan vara relativt lätt att även i slutet av provet få någon poäng för en påbörjad lösning eller redovisning.

Kravgränser Provet består av Delprov A (Teoriuppgifter) samt Delprov B (Laborativ uppgift) och ger totalt 60 poäng varav 23 E-, 21 C- och 16 A-poäng.

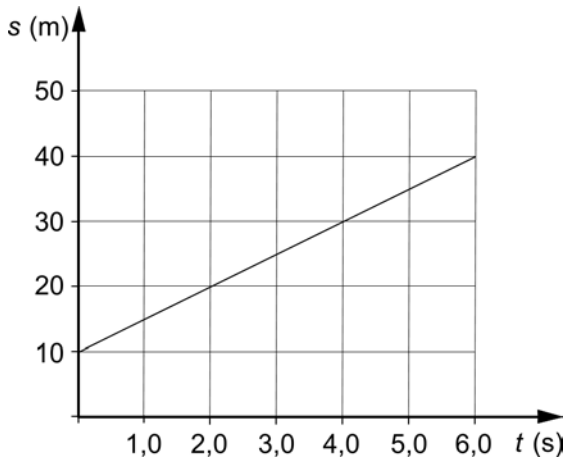
E: 15 poäng varav 2 poäng på Delprov B.
D: 23 poäng varav 6 poäng på minst C-nivå och varav 2 poäng på Delprov B.
C: 30 poäng varav 11 poäng på minst C-nivå och varav 2 poäng på Delprov B.
B: 38 poäng varav 5 poäng på A-nivå och varav 2 poäng på Delprov B.
A: 45 poäng varav 9 poäng på A-nivå och varav 2 poäng på Delprov B.

Namn:_____

Skola:_____ Klass/program:_____

Kvinna ☐ Man ☐ Annat modersmål än svenska ☐

1. Figuren visar *s*-*t* grafen för Lisa som cyklar. Bestäm hastigheten.



Svar:_____ (1/0/0)

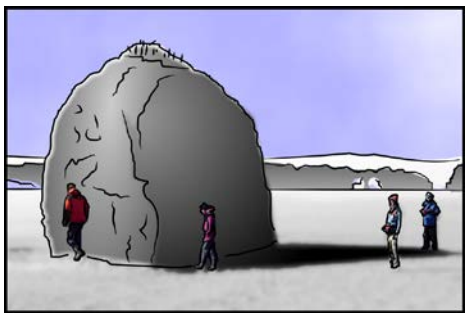
2. Lika stora massor av järn och bly värms till samma temperatur utan att smälta. Båda metallbitarna placeras i var sin bägare med vatten under samma förutsättningar.
Vilken metall värmer vattnet mest? Förklara. (1/0/0)

Svar: _____

_____

_____

3. När vulkanen Katla hade utbrott 1918 bildades ett jökulhlaup, det vill säga en flod av is, vatten, stenar och sediment, som störtade ut över landskapet.
Denna isflod flyttade en $9 \cdot 10^5$ kg tung sten 22 km.
Kraften från isfloden på stenen uppskattades till 40 % av stenens tyngd.
Hur stort arbete uträttade isfloden på denna sten? (2/0/0)



Kortfattad redovisning och svar:

4. Ange för varje frågeställning nedan om den är naturvetenskaplig eller inte.
Motivera dina svar!

1) Inträffar det fler vulkanutbrott vid fullmåne?
2) Kan Albert Einstein anses som 1900-talets främste fysiker? (1/0/0)

Svar: _____

_____

_____

_____

5. I en likströmskrets finns enbart parallellkopplade resistorer.
Två av påståendena A - E stämmer för kretsen.
Vilka?

A) Strömmen är densamma överallt i kretsen.
B) Den totala resistansen i kretsen är summan av alla resistanser.
C) Om man lägger till en resistor parallellt så minskar den totala resistansen.
D) Om en av resistorerna går sönder, går det ingen ström i hela kretsen.
E) Den totala effekten är summan av effekterna i de enskilda resistorerna.

Svar:_____ (0/1/0)

6. Maria Prytz spelar curling och skall skicka iväg stenen längs isen så att den stannar i det så kallade boet. Boet ligger 31 m från den punkt varifrån hon skickar iväg stenen. Friktionskraften är konstant 1,6 N och stenen väger 19,5 kg.
Med vilken hastighet skall Maria skicka iväg stenen? (0/2/0)





Kortfattad redovisning och svar:

7. Serena slår till en tennisboll som kommer rakt mot hennes racket med farten 24 m/s. Bollen lämnar racketen med farten 47 m/s i rakt motsatt riktning. Bollen väger 0,058 kg. (0/1/0)

Bestäm impulsen på bollen.

Kortfattad redovisning och svar:

8. En uppfinnare påstår att det går att bygga en elbil som kan köras en längre sträcka utan att tillföra bränsle även om det inte blåser. Förutsätt att bilen först knuffas i gång.

Så här presenterar uppfinnaren sin idé:

- Bilens rörelse får en vindsnurra på taket att snurra.
- Snurran driver en generator som omvandlar rörelsen till elenergi.
- Elenergin driver sedan bilens motor så att den rör sig framåt.

Skulle du satsa några pengar på att förverkliga idén? Motivera ditt svar med hjälp av dina fysikkunskaper. (1/1/1)

Svar: _____

_____

_____

_____

Fullständiga redovisningar på separata papper krävs för uppgifterna 9 - 17

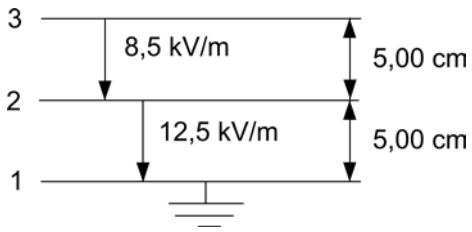
9. En ny kaffebryggare har följande specifikationer:

Effekt:	1300 W
Volym:	1,25 liter
Bryggtid:	10 minuter och 45 sekunder
Bryggtemperatur:	93 ºC



Vi fyller på en hel bryggare med 10-gradigt vatten. Vilken verkningsgrad har kaffebryggaren om vi antar att bryggtiden stämmer enligt specifikationerna? (2/1/0)

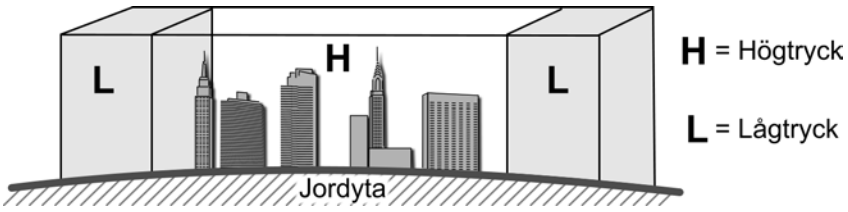
10. Figuren nedan visar tre parallella metallplattor, som begränsar två homogena elektriska fält. Avstånden mellan plattorna är 5,00 cm. Platta 1 är jordad.



a) Bestäm potentialen på plattorna 2 och 3. (1/1/0)

b) En positiv jon med laddningen $+4{,}8 \cdot 10^{-19}$ C och massan $7{,}0 \cdot 10^{-26}$ kg frigörs från platta 3.
Vilken hastighet har den när den når platta 2 om utgångshastigheten är noll? (0/2/0)

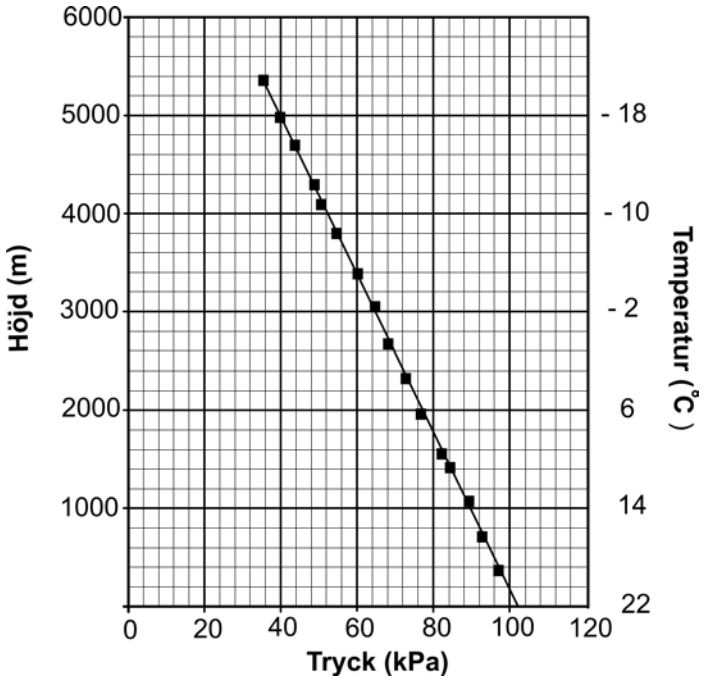
11. Bilden nedan visar en förenklad modell av ett lokalt högtryck över en stad.



Detta högtryck leder till att det börjar blåsa på marknivå.

a) Förklara varför det börjar blåsa och vilken riktning vinden har. (1/0/0)

I samband med ett högtryck kommer luften i atmosfären att pressas nedåt mot markytan. Diagrammet nedan visar hur luftens tryck och temperatur beror på höjden över marken.
Anta att en luftmassa med volymen *V* pressas ner från höjden 5 km hela vägen till jordytan.



b) Beskriv med hjälp av diagrammet hur luftmassans **temperatur** och **tryck** förändras på sin väg nedåt. (1/0/0)

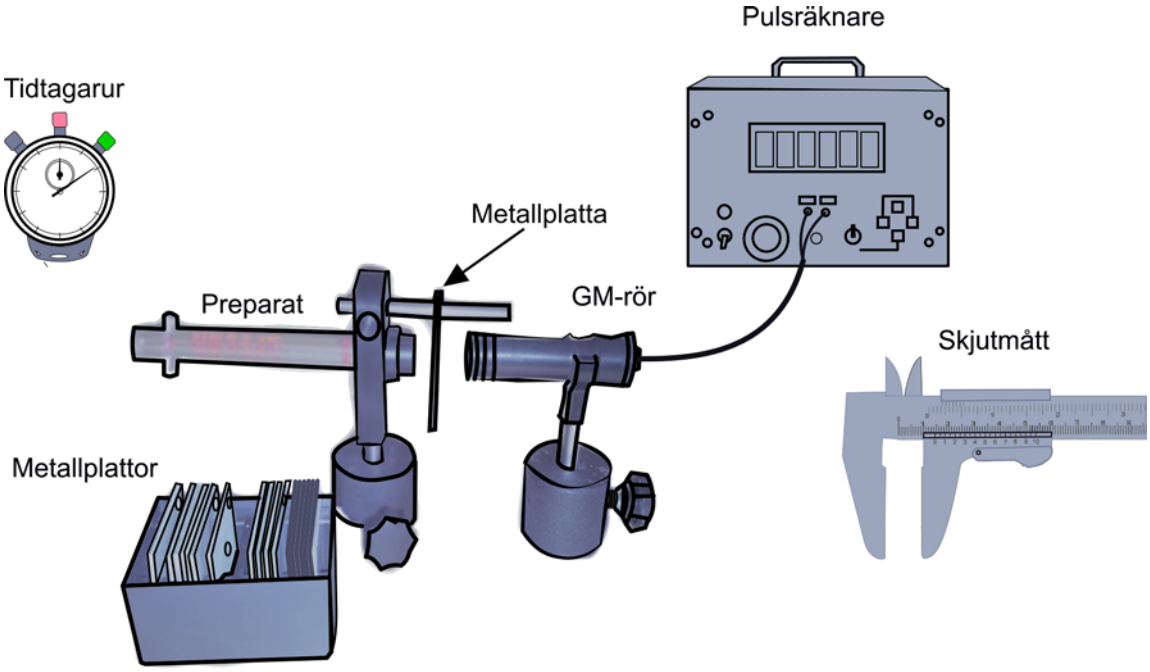
c) Hur stor är luftmassans volym vid markytan uttryckt i *V* ? (0/1/1)

12. Planeringslaboration: Halvvärdestjocklek

Ett mått på absorptionsförmågan är den så kallade halvvärdestjockleken. Halvvärdestjockleken för ett ämne är den tjocklek av ämnet som krävs för att absorbera hälften av γ-strålning.

Din uppgift är att planera ett experiment där du tar reda på vilken av metallerna koppar och mässing som bäst absorberar γ-strålning genom att bestämma halvvärdestjockleken för de två metallerna.

Förutsättningar
Bilden nedan visar den utrustning du har tillgång till.
Till din hjälp har du ett γ-preparat bestående av Cs-137, GM-rör med pulsräknare som registrerar antal pulser, metallplattor av koppar och mässing, skjutmått, tidtagarur, hållare för plattor och preparat. Du har också tillgång till grafritande räknare eller dator.

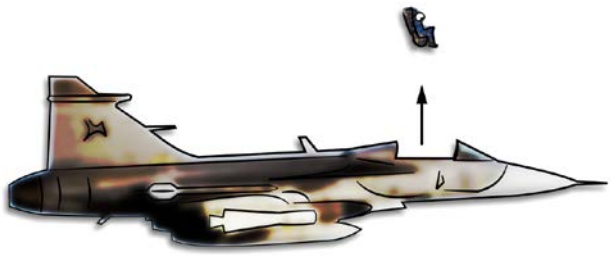


Planering
Beskriv ett experiment där du ska avgöra vilken av metallerna koppar och mässing som har bäst absorptionsförmåga genom att bestämma halvvärdestjockleken för metallerna.

Din planering ska innehålla:

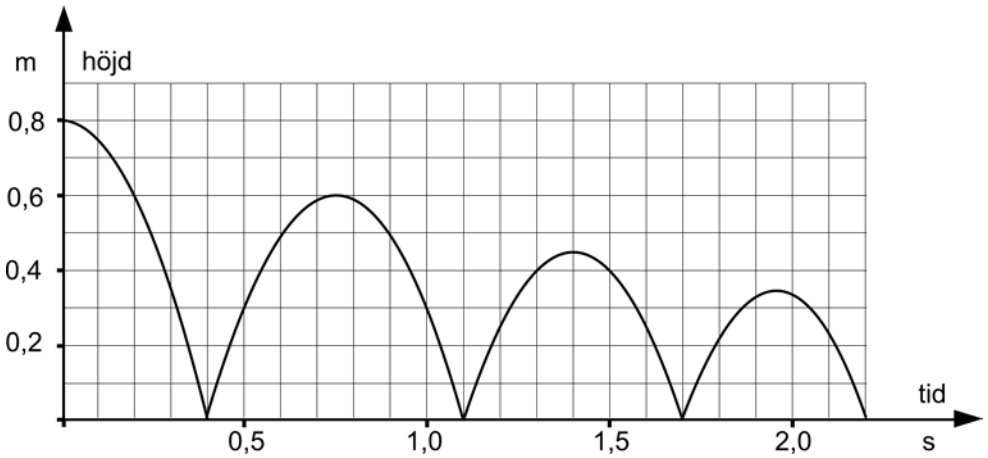
- en beskrivning av hur försöket ska genomföras och de mätningar som du behöver göra,
- en beskrivning av hur du analyserar dina mätvärden för att bestämma halvvärdestjockleken,
- en beskrivning av hur du avgör vilken av metallerna som har bäst absorptionsförmåga,
- en diskussion av de faktorer som kan påverka resultatet samt på vilket sätt de påverkar resultatet. (3/3/2)

13. I ett stridsflygplan kan piloten skjuta ut sig med hjälp av en katapultstol. Tidigare fick många piloter bestående skador på grund av den kraftiga accelerationen. För att riskerna ska bli mindre för piloterna har man minskat accelerationen vid utskjutet från 220 m/s^2 till 49 m/s^2.



Anta att en pilot som väger 70 kg skjuts ut vertikalt och att tyngdfaktorn *g* har samma värde som vid jordytan. Bortse från luftmotståndet.
Beräkna de krafter som verkar på piloten när han skjuts ut med accelerationen 49 m/s^2. (1/2/0)

14. Vid en laboration släpps en studsboll från 0,8 meters höjd utan utgångshastighet och får studsa mot golvet några gånger.
Nedanstående graf visar studsbollens höjd över marken som funktion av tiden.
Studsbollen väger 50 g.



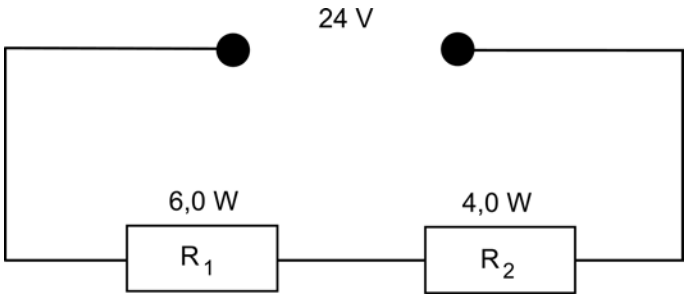
a) Vilken hastighet har bollen omedelbart innan den träffar marken första gången? (1/0/0)

b) Hur mycket mekanisk energi tappar studsbollen vid första studsen? (2/0/0)

c) Undersök hur bollens mekaniska energi förändras med antalet studsar och ställ upp en matematisk modell för detta. (0/1/2)

15. För två resistorer av samma typ, R_1 och R_2, gäller:
När spänningen över R_1 är 24 V utvecklas effekten 6,0 W.
När spänningen över R_2 är 24 V utvecklas effekten 4,0 W.

Resistorerna kopplas i serie till spänningen 24 V enligt figur nedan.
Vilken av resistorerna borde bli varmast? Motivera ditt svar. (0/1/2)



16. När radioaktiva ämnen som återfinns i marken och i viss betong sönderfaller kan den radioaktiva radongasen Rn-222 bildas. Denna gas sönderfaller i sin tur genom alfasönderfall och bildar radondöttrar som lätt fastnar på damm som vi sedan andas in i våra lungor. Själva radongasen är inte direkt farlig för människan, men de radioaktiva radondöttrarna kan öka risken för lungcancer.
I Sverige har Boverket fastställt att radonaktiviteten i nya byggnader inte får överstiga 200 Bq/m^3 luft.

Ämne	**Massa (u)**	**Typ av sönderfall**
^{4}He	4,002603	
^{214}Pb	213,9998	β^-
^{216}At	216,0024	α
^{218}Po	218,0090	α
^{220}Rn	220,0114	α
^{223}Fr	223,0197	β^-
^{226}Ra	226,0254	α

H = ekvivalent stråldos (Sv)
D = absorberad strålningsenergi per massenhet (Gy)
$H = Q \cdot D$ där Q är kvalitetsfaktor

Stråltyp	***Q***
γ, β	1
α	20

a) Vilken av ovanstående isotoper är dotterkärna till Rn-222 då den sönderfaller genom alfasönderfall? *Endast svar krävs* (1/0/0)

b) Hur mycket energi frigörs då den radondotter du angav i uppgift a) i sin tur sönderfaller? (1/1/0)

c) En vuxen person som väger 75 kg antas ha lungor med volymen 5 liter och massan 1,1 kg. Bestäm den ekvivalenta stråldosen under ett år från sönderfallet av radondottern i uppgift b). Vi antar att aktiviteten är konstant 200 Bq/m^3. (0/0/2)

17. Under ballongens dag i Kristinehamn förklarar en instruktör hur en luftballong fungerar. Till sin hjälp har instruktören en liten ballong fylld med heliumgas. Ballongen klarar precis att lyfta en sten med liten massa.
Ballongen väger 4,0 g och har fyllts med 10 liter heliumgas.

$\rho_{He} = 0{,}178\,\text{kg/m}^3$
$\rho_{H} = 0{,}08988\,\text{kg/m}^3$
$\rho_{luft} = 1{,}29\,\text{kg/m}^3$

En åskådare utbrister:
”Om du istället hade fyllt ballongen med vätgas som har hälften så stor densitet som heliumgas, då hade ballongen lyft dubbelt så mycket”
Instruktören svarar:
”Jag har testat detta, men det fungerar inte”.

Hur många procent större massa kan ballongen lyfta om man ersätter heliumgasen med lika stor volym vätgas? (0/0/3)

Umeå universitet
Institutionen för tillämpad utbildningsvetenskap

Skolverket

KURSPROV FYSIK 1 VÅREN 2014

Delprov A: Teoriuppgifter

Tabell för Delprov A och B som visar hur antal poäng fördelats på målen 1 till 5 på respektive nivå E, C och A.

	Nivå				Totalt
Mål	E	C	A	A+C	
1 (B)	12	6	3	9	21
2 (P)	6	8	6	14	20
3 (Ex)	4	4	3	7	11
4 (I)	1	1	1	2	3
5 (K)	0	2	3	5	5
∑	23	21	16	37	60

Kravgräns för provbetyg:

E: 15 poäng varav 2 poäng på Delprov B.
D: 23 poäng varav 6 poäng på minst C-nivå och varav 2 poäng på Delprov B.
C: 30 poäng varav 11 poäng på minst C-nivå och varav 2 poäng på Delprov B.
B: 38 poäng varav 5 poäng på A-nivå och varav 2 poäng på Delprov B.
A: 45 poäng varav 9 poäng på A-nivå och varav 2 poäng på Delprov B.

Allmänna riktlinjer för bedömning
Bedömning ska ske utgående från läroplanens mål, ämnesplanens förmågor samt kunskapskraven och med hänsyn tagen till den tolkning av dessa dokument som gjorts lokalt. Utgångspunkten är att eleverna ska få poäng för lösningarnas förtjänster och inte poängavdrag för fel och brister.

För att tydliggöra anknytningen till kunskapskraven används olika kvalitativa förmåge-/kunskapspoäng. I elevernas provhäften anges den poäng som varje uppgift kan ge, till exempel innebär (1/2/3) att uppgiften ger maximalt 1 E-poäng, 2 C-poäng och 3 A-poäng. I bedömningsanvisningarna anges dessutom för varje poäng vilken målpunkt som prövas. De olika målpunkterna är inte oberoende av varandra och det är den målpunkt som bedöms som den huvudsakliga som markeras. Målpunkterna betecknas med B (Begrepp), P (Problemlösning), Ex (Experiment), I (Individ och samhälle) och K (Kommunikation). Det betyder till exempel att E_B och A_P ska tolkas som en ”begreppspoäng på E-nivå” respektive en ”problemlösningspoäng på A-nivå”.

För uppgifter av kortsvarstyp, där endast svar krävs, är det elevens slutliga svar som ska bedömas.

För uppgifter av kortsvarstyp, där eleverna lämnar en kort redovisning, krävs inte en fullständig redovisning. Ekvationslösningar och uträkningar ska redovisas så att de kan följas till det efterfrågade svaret.

För uppgifter av långsvarstyp, där eleverna ska lämna fullständiga lösningar, krävs för full poäng en redovisning som leder fram till ett godtagbart svar eller slutsats. Redovisningen ska vara tillräckligt utförlig och uppställd på ett sådant sätt att tankegången kan följas. Ett svar med t.ex. enbart resultatet av en beräkning utan motivering ger inga poäng.

Frågan om hur vissa typfel ska påverka bedömningen lämnas till lokala beslut. Det kan till exempel gälla lapsus, avrundningsfel, följdfel och enklare räknefel. Om uppgiftens komplexitet inte minskas avsevärt genom tidigare fel så kan det lokalt beslutas att tilldela poäng på en uppgiftslösning trots förekomst av t.ex. lapsus och följdfel.

Bedömningsanvisningar
Bedömningsanvisningar till långsvarsuppgifterna är skrivna enligt olika modeller:

Godtagbar ansats, t.ex..	E_B
med i övrigt godtagbar lösning och svar (…)	E_P

Kommentar: Uppgiften ger maximalt (2/0/0). Den andra poängen är beroende av den första poängen, d.v.s. den andra poängen utfaller först om den första poängen utfallit. Detta indikeras med användning av liten bokstav och oftast av ordet ”med” inleder den rad som beskriver vad som krävs för att den andra poängen ska erhållas.

E	C	A
Eleven redogör översiktligt t.ex. … 1 E_B	Eleven redogör utförligt t.ex. … 1 E_B och 1 C_B	Eleven redogör utförligt och nyanserat t.ex. … 1 E_B, 1 C_B och 1 A_B

Kommentar: Uppgiften ger maximalt (1/1/1). Denna typ av bedömningsanvisning används när en och samma uppgift kan besvaras på flera kvalitativt olika nivåer. Beroende på hur eleven svarar utdelas (0/0/0) eller (1/0/0) eller (1/1/0) eller (1/1/1).

Bedömning av skriftlig kommunikativ förmåga
Förmågan att kommunicera skriftligt kommer inte att särskilt bedömas på E-nivå för enskilda uppgifter. Elever som uppfyller kraven för betyget E för de övriga förmågorna anses kunna redovisa och kommunicera på ett sådant sätt att kunskapskraven för skriftlig kommunikation på E-nivå automatiskt är uppfyllda.

Lösningar
I anslutning till bedömningsanvisningarna finns lösningar till uppgifterna för att underlätta bedömningen. Lösningen ska ses som en förenklad lösning som ger dig som lärare en uppfattning om hur uppgiften kan lösas. Många uppgifter kan lösas på olika sätt men i bedömningsanvisningen presenteras vanligtvis enbart en lösning. Den lösning som presenteras är inte tänkt att vara en fullständig lösning utan kan i många fall sakna antaganden och överhoppade beräkningssteg.

1.

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{40 - 10}{6{,}0 - 0}\ \text{m/s} = 5{,}0\ \text{m/s}$$

SVAR: 5,0 m/s

Max 1/0/0

Godtagbart svar (5,0 m/s) E_B

2.

SVAR: Specifika värmekapaciteten för järn är 450 J/(kg·K) och för bly 130 J/(kg·K). Järn kommer att värma vattnet mer än bly eftersom specifika värmekapaciteten är större för järn än för bly.

Max 1/0/0

Korrekt förklaring (Järn kommer att värma vattnet mer än bly eftersom specifika värmekapacitiviteten är större för järn än för bly) E_B

3.

Arbetet ges av

$$W = F \cdot s = 0{,}4 \cdot m \cdot g \cdot s = 0{,}4 \cdot 9 \cdot 10^5 \cdot 9{,}82 \cdot 22 \cdot 10^3\ \text{Nm} \approx 8 \cdot 10^{10}\ \text{Nm} = 80\ \text{GNm}$$

SVAR: 80 GNm

Max 2/0/0

Godtagbar ansats, t.ex. tecknar kraften som $F = 0{,}4 \cdot m \cdot g$ E_B

med godtagbart svar (80 GNm) E_P

Kommentar: Då detta handlar om väldigt grova uppskattningar accepteras inte svar med mer än 2 värdesiffror.

4.

SVAR:

1) Ja, eftersom frågeställningen kan testas (med empirisk undersökning).

2) Nej, eftersom frågeställningen inte kan testas (med empirisk undersökning).

Max 1/0/0

Korrekt svar med godtagbara motiveringar till båda frågeställningarna E_B

5.

SVAR: Alternativ C och E

Max 0/1/0

Korrekt svar (alternativ C och E) C_B

6.

$m = 19{,}5\,\text{kg},\ s = 31\,\text{m},\ F_\mu = 1{,}6\,\text{N}$

Energiprincipen ger $F_\mu \cdot s = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot F_\mu \cdot s}{m}} \approx 2{,}3\,\text{m/s}$

SVAR: 2,3 m/s

Max 0/2/0

Godtagbar ansats, t.ex. tecknar $F_\mu \cdot s = \frac{mv^2}{2}$ C_B

med i övrigt godtagbar lösning och svar (2,3 m/s) C_P

7.

$I = m \cdot \Delta v = 0{,}058 \cdot (47 - (-24))\text{kgm/s} \approx 4{,}1\,\text{kgm/s}$

SVAR: 4,1 kgm/s

Max 0/1/0

Godtagbar lösning och svar (4,1 kgm/s eller -4,1 kgm/s) C_B

8.

SVAR: Nej, det vore oklokt att satsa några pengar på idén.

För att kunna driva snurran krävs energi som tas av bilens rörelseenergi. Enligt energiprincipen är den energi som genereras mindre än den energi som krävs för att driva bilen framåt. Hans idé strider mot energiprincipen.

Max 1/1/1

E	**C**	**A**
Eleven inser att det inte är en bra investering och redogör översiktligt varför uppfinningen inte fungerar, t.ex. genom att hänvisa till luftmotståndet.	Eleven inser att det inte är en bra investering och redogör utförligt varför uppfinningen inte fungerar, t.ex. genom att hänvisa till energiförluster.	Eleven inser att det inte är en bra investering och redogör utförligt och nyanserat varför uppfinningen inte fungerar, t.ex. genom att hänvisa till energiomvandlingar och energiprincipen.
1 E_I	1 E_I och 1 C_I	1 E_I, 1 C_I och 1 A_I

Elevlösning 1 (1/0/0)

Svar: Nej, bilen är tung ca 1200kg och kräver en stor kraft för att röra sig. Vindsnurran måste generera mkt energi och alltså vara mkt stor men då blir luftmotståndet mkt stort pga stor snurra så det funkar ej så bra.

Elevlösning 2 (1/1/0)

Svar: nej, föratt det finns alltid lite friktion i snurran och generatorn och den friktionen tar lite energi så utbytet kommer aldrig att bli 100% för att lite kommer alltid värme.

Elevlösning 3 (1/1/1)

Svar: Energi kan varken skapas eller förstöras utan bara omvandlas till olika former och det kommer att bildas värme, då fungerar det inte för generatorn kan inte ha 100% verkningsgrad.

9.

Förbrukad energi: $W_{\text{total}} = P \cdot t = 1300 \cdot 645 \text{ J} = 838500 \text{ J}$

Approximerar att 1 l vatten väger ca 1 kg

Nyttig energi: $W_{\text{nyttig}} = c \cdot m \cdot \Delta T = 4190 \cdot 1{,}25 \cdot (93 - 10) \text{ J} = 434712{,}5 \text{ J}$

Verkningsgrad: $\eta = \dfrac{W_{\text{nyttig}}}{W_{\text{total}}} = \dfrac{434712{,}5}{838500} = 0{,}518 \approx 52\%$

SVAR: Verkningsgraden är 52 %.

Max 2/1/0

Godtagbar ansats, t.ex. beräknar nyttig energi	E_P
med beräkning av både nyttig och total energi	E_P
med i övrigt godtagbar lösning och svar (52 %)	C_P

10.

a) Platta 1 är jordad: $V_1 = 0\,\text{V}$

Potentialen på platta 2: $V_2 = V_1 + Ed = (0 + 12{,}5 \cdot 10^3 \cdot 0{,}0500)\,\text{V} = 625\,\text{V}$

Potentialen på platta 3: $V_3 = V_2 + Ed = (625 + 8{,}5 \cdot 10^3 \cdot 0{,}0500)\,\text{V} = 1050\ \text{V}$

SVAR: Potentialen är 625 V på platta 2 och 1050 V på platta 3.

b) Spänningen mellan platta 2 och platta 3 (accelerationsspänning):
$U = (1050 - 625)\,\text{V} = 425\,\text{V}$

$$QU = \frac{mv^2}{2}$$

$$v = \sqrt{\frac{2QU}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4{,}8 \cdot 10^{-19} \cdot 425}{7{,}0 \cdot 10^{-26}}}\ \text{m/s} = 7{,}6 \cdot 10^4\ \text{m/s}$$

SVAR: Jonen har hastigheten $7{,}6 \cdot 10^4$ m/s .

Max 1/3/0

a) Korrekt beräkning av V_2 (625 V) E_B

Korrekt beräkning av V_3 (1050 V) C_B

b) Godtagbar ansats, t.ex. tecknar $QU = \frac{mv^2}{2}$ C_P

med i övrigt godtagbar lösning och svar ($7{,}6 \cdot 10^4$ m/s) C_P

11.

a) **SVAR:** Eftersom det är lägre tryck utanför området med högtrycket, kommer luft börja strömma mot lågtrycken, för att jämna ut trycket. Vinden kommer alltså att blåsa från högtrycket ut mot områdena med lågtryck.

b) **SVAR:** Temperaturen och trycket ökar med fallande höjd.

c) Volymens förändring undersöks med hjälp av allmänna gaslagen:

$P_1 = 40\,\text{kPa} = 40000\ \text{Pa}$

$T_1 = -18\ ^\circ\text{C} = 255\,\text{K}$

$P_2 = 102\,\text{kPa} = 102000\ \text{Pa}$

$\text{T}_2 = 22^\circ\text{C} = 295\,\text{K}$

$$\frac{p_1 \cdot V}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2} \Leftrightarrow V_2 = \frac{T_2}{p_2} \cdot \frac{p_1 \cdot V}{T_1} \Rightarrow V_2 \approx 0{,}45V$$

SVAR: $0{,}45V$

Max 2/1/1

a) Godtagbar förklaring E_B

b) Godtagbart resonemang (t.ex. temperaturen och trycket ökar med fallande höjd) E_B

c) Godtagbar ansats utifrån gaslagarna med godtagbar avläsning av diagrammet C_B
med i övrigt godtagbar lösning och svar ($0{,}45V$) A_P

12. Lösningsförslag:

1. Mät antalet pulser under en bestämd tid utan preparat för att få ett mått på bakgrundsstrålningen.
2. Välj en av metallplattorna och mät tjockleken på denna.
3. Placera plattan på hållaren mellan preparatet och GM-röret och mät antalet pulser under samma tid som i punkt 1.
4. Upprepa punkt 2 och 3 med olika antal plattor för att få en mätserie med antal pulser för olika värden på materialtjockleken. Gör en tabell för mätvärdena.
5. Upprepa punkt 2, 3 och 4 för den andra metallen.
6. Subtrahera antalet pulser i punkt 1 (bakgrundsstrålningen) från de uppmätta värdena i punkt 3 och 4 för båda metallerna. Gör en tabell för dessa värden.
7. Rita ett diagram för antalet pulser (med bakgrundsstrålningen subtraherad) som funktion av metalltjockleken för de båda ämnena eller genomför en regression med digitalt hjälpmedel.
8. Bestäm halvvärdestjockleken ur diagrammet eller med hjälp av den anpassade funktionen.
9. Metallen med minst halvvärdestjocklek har den bästa absorptionsförmågan.
10. Exempel på faktorer som påverkar resultatet är:
    - Längre mättid ger ett bättre resultat eftersom man minskar de statistiska variationernas påverkan.
    - Ett gammalt preparat kan ha lägre aktivitet och det ger att de statistiska variationerna får större genomslag.
    - Mätningen av plattans tjocklek.
    - Viktigt att hålla ett konstant och så kort avstånd som möjligt mellan preparat och GM-rör.
      (Ett resonemang kan också föras om att man ersätter luft med en metall. Även luft har en halvvärdestjocklek.)

Max 3/3/2

	E	C	A	
1 (B)	Eleven anger hur man avgör vilken metall som har bäst absorptionsförmåga, t.ex. hänvisar till halvvärdestjockleken. +1p			1/0/0
2 (P)				
3 (Ex)	Eleven anger att antal pulser för vald tid och tjocklek hos plattorna behöver mätas. +1p Eleven anger dessutom hur mätvärdena ska analyseras, t.ex. genom att avläsa tabellen, och beskriver hur halvvärdes-tjockleken kan bestämmas. +1p	Eleven anger att bakgrundsstrålningen behöver mätas och subtraheras. +1p Eleven anger hur mätvärden ska analyseras utifrån diagram eller regression med digitalt hjälpmedel och hur halvvärdestjockleken kan bestämmas. +1p	Eleven för välgrundade och nyanserade resonemang om två olika faktorer och hur de påverkar resultatet. Exempel på relevanta faktorer: • Statistiska variationer • Preparatets aktivitet • Avståndet till preparatet. +1p	2/2/1
4 (I)				
5 (K)		Eleven beskriver i stora drag hur försöket skall utföras. Eleven använder med viss säkerhet ett naturvetenskapligt språk och lösningen omfattar större delen av uppgiften. +1p	Eleven redovisar på ett strukturerat sätt hur försöket skall utföras. Eleven använder med säkerhet ett naturvetenskapligt språk och lösningen omfattar hela uppgiften. +1p	0/1/1
∑	3	3	2	3/3/2

Elevlösningar finns i slutet av bedömningsanvisningen.

13.

Piloten påverkas av en vertikal kraft uppåt från stolen F_{stol} och tyngdkraften F_{g} nedåt.

$F_{\text{g}} = m \cdot g = 70 \cdot 9{,}82 \text{ N} = 0{,}69 \text{ kN}$

$F_{\text{res}} = m \cdot a$

$F_{\text{stol}} - F_{\text{g}} = m \cdot a$

$F_{\text{stol}} = m \cdot a + F_{\text{g}} = m \cdot a + m \cdot g = m(a + g) = 70(49 + 9{,}82) \text{ N} = 4{,}1 \text{ kN}$

SVAR: 4,1 kN och 0,69 kN

Max 1/2/0

Godtagbar ansats, t.ex. beräknat tyngdkraften (0,69 kN)	E_B
med korrekt kraftsituation	C_B
med i övrigt godtagbar lösning och svar (4,1 kN och 0,69 kN)	C_P

14.

a) Energiprincipen ger:

$$mgh = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9{,}82 \cdot 0{,}8} \text{ m/s} \approx 4{,}0 \text{ m/s}$$

SVAR: 4,0 m/s

b) h_1 = höjden före studsen, h_2 = höjden efter studsen

Förändring av mekanisk energi vid studsen:

$\Delta E = mg(h_1 - h_2) = 0{,}050 \cdot 9{,}82(0{,}80 - 0{,}60) \text{ J} = 0{,}10 \text{ J}$

SVAR: 0,10 J går förlorad i studsen.

c) Vi undersöker första studsen:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{mgh_2}{mgh_1} = \frac{h_2}{h_1} = \frac{0{,}60}{0{,}80} = 0{,}75$$

Andra studsen:

$$\frac{E_3}{E_2} = \frac{mgh_3}{mgh_2} = \frac{h_3}{h_2} = \frac{0{,}45}{0{,}60} = 0{,}75$$

Tredje studsen:

$$\frac{E_4}{E_3} = \frac{mgh_4}{mgh_3} = \frac{h_4}{h_3} = \frac{0{,}34}{0{,}45} = 0{,}76$$

Detta ger att den mekaniska energin minskar med 25% vid varje studs.

Maximal lägesenergi från start: $mgh_1 = 0{,}050 \cdot 9{,}82 \cdot 0{,}80 \text{ J} \approx 0{,}39 \text{ J}$

SVAR: $E = 0{,}39 \cdot 0{,}75^n$ J där n är antal studsar .

Max 3/1/2

a) Godtagbar lösning och svar (4,0 m/s) E_P

b) Godtagbar ansats med korrekt energiresonemang E_B

med i övrigt godtagbar lösning och svar (0,10 J) E_P

c) Godtagbar ansats, t.ex. påbörjar en undersökning med hjälp av flera energiberäkningar C_{Ex}

Finner ett samband, t.ex. att bollen tappar 25 % av energin vid varje studs A_P

Ställer upp en godtagbar generell matematisk modell ($E = 0{,}39 \cdot 0{,}75^n$ J) A_K

15.

$$P = \frac{U^2}{R} \Leftrightarrow R = \frac{U^2}{P}$$

$$R_1 = \frac{24^2}{6}\,\Omega = 96\,\Omega$$

$$R_2 = \frac{24^2}{4}\,\Omega = 144\,\Omega$$

Större resistans ger större effektutveckling ($P = R \cdot I^2$) om strömmen är densamma, vilket den är i en seriekoppling. Den resistor som har störst effektutveckling är då R_2.

SVAR: Resistor R_2 har största effektutvecklingen och blir varmast.

Max 0/1/2

Godtagbar ansats, t.ex. bestämmer resistorernas resistanser $96\,\Omega$ och $144\,\Omega$ C_P

med godtagbar motivering, t.ex. större resistans ger större effektutveckling $P = I^2 \cdot R$ då strömmen är densamma A_B

med korrekt slutsats (R_2 blir varmast) A_B

16.

a) $^{222}_{86}\mathrm{Rn} \rightarrow {}^{218}_{84}\mathrm{Po} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$

SVAR: $^{218}\mathrm{Po}$

b) Sönderfallsformeln för Po-218:

$^{218}_{84}\mathrm{Po} \rightarrow {}^{214}_{82}\mathrm{Pb} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$

Massdifferensen bestäms:

$\Delta m = (218{,}0090 - (213{,}9998 + 4{,}002603))\mathrm{u} = 0{,}006597\ \mathrm{u}$

Energin bestäms, t.ex. genom:

$E = m \cdot c^2 = (0{,}006597 \cdot 1{,}66054 \cdot 10^{-27}) \cdot (3{,}00 \cdot 10^{8})^2\ \mathrm{J} \approx 9{,}86 \cdot 10^{-13}\ \mathrm{J}$

SVAR: $9{,}9 \cdot 10^{-13}\ \mathrm{J}$

c) Antag att lungorna kan fyllas med 5 liter luft sammanlagt. Detta motsvarar 0,005 m^3 luft. Radongasens aktivitet är 200 $\mathrm{Bq/m}^3$, vilket ger en aktivitet i lungorna motsvarande: $200 \cdot 0{,}005\,\mathrm{Bq} = 1{,}0\,\mathrm{Bq}$

I lungorna inträffar således i genomsnitt 1 sönderfall per sekund.
Antal sönderfall på ett år:

$60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365\mathrm{st} \approx 31{,}5 \cdot 10^{6}\mathrm{st}$

Total strålningsenergi under ett år:

$E = 31{,}5 \cdot 10^{6} \cdot 9{,}86 \cdot 10^{-13}\ \mathrm{J} \approx 3{,}11 \cdot 10^{-5}\ \mathrm{J}$

Total strålningsenergi per massenhet, D:

$$D = \frac{E}{m} = \frac{3{,}11 \cdot 10^{-5}}{1{,}1}\mathrm{Gy} \approx 2{,}83 \cdot 10^{-5}\mathrm{Gy}$$

Ekvivalenta stråldosen under ett år bestäms slutligen:

$H = Q \cdot D = 20 \cdot 2{,}83 \cdot 10^{-5}\mathrm{Sv} \approx 5{,}653 \cdot 10^{-4}\mathrm{Sv}$

SVAR: Den ekvivalenta stråldosen under ett år är 0,6 mSv.

Max 2/1/2

a) Korrekt svar ($^{218}\mathrm{Po}$) E_B

b) Godtagbar ansats, t.ex. beskriver/tecknar sönderfallsformeln E_B

med i övrigt godtagbar lösning och svar ($9{,}9 \cdot 10^{-13}\ \mathrm{J}$) C_P

c) Bestämmer totala strålningsenergin på ett år till $3{,}11 \cdot 10^{-5}\ \mathrm{J}$ A_P

med i övrigt godtagbar lösning och svar (0,6 mSv) A_P

17. Arkimedes princip säger att luftballongen kommer att påverkas av en lyftkraft från den omgivande luften. Det är denna lyftkraft som även lyfter stenen.

$\rho_{\text{He}} = 0{,}178\ \text{kg/m}^3$

$\rho_{\text{H}} = 0{,}08988\ \text{kg/m}^3$

$\rho_{\text{luft}} = 1{,}29\ \text{kg/m}^3$

$m = 4{,}0\ \text{g}$

$V = 10\ \text{liter}$

$F_{\text{lyft}} = V \cdot \rho_{\text{luft}} \cdot g = 0{,}010 \cdot 1{,}29 \cdot 9{,}82\ \text{N} = 0{,}126678\ \text{N}$

$F_{\text{ballong}} = m \cdot g = 0{,}0040 \cdot 9{,}82\ \text{N} = 0{,}03928\ \text{N}$

Nettolyftkraft

Helium : $F_{\text{He}} = F_{\text{lyft}} - F_{\text{ballong}} - F_{\text{gas_He}} = (0{,}12667 - 0{,}03928 - 0{,}178 \cdot 0{,}010 \cdot 9{,}82)\ \text{N} = 0{,}0699\ \text{N}$

Väte : $F_{\text{H}} = F_{\text{lyft}} - F_{\text{ballong}} - F_{\text{gas_H}} = (0{,}12667 - 0{,}03928 - 0{,}08988 \cdot 0{,}010 \cdot 9{,}82)\ \text{N} = 0{,}0786\ \text{N}$

$$\frac{F_{\text{H}}}{F_{\text{He}}} = \frac{m_{\text{H}} \cdot g}{m_{\text{He}} \cdot g} = \frac{m_{\text{H}}}{m_{\text{He}}} = \frac{0{,}0786}{0{,}0699} = 1{,}12$$

SVAR: Med vätgas kan man lyfta 12 % större massa.

Max 0/0/3

Godtagbar ansats t.ex. korrekt ritad/uppställd kraftsituation	A_B
Godtagbar bestämning av minst en av nettolyftkrafterna 0,0699 N eller 0,0786 N	A_P
med i övrigt godtagbar lösning och svar (12 %)	A_P

Kommentar: En lösning där eleven glömt subtrahera ballongens massa men som i övrigt är korrekt ger endast de två problemlösningspoängen.

Elevlösningar uppgift 12

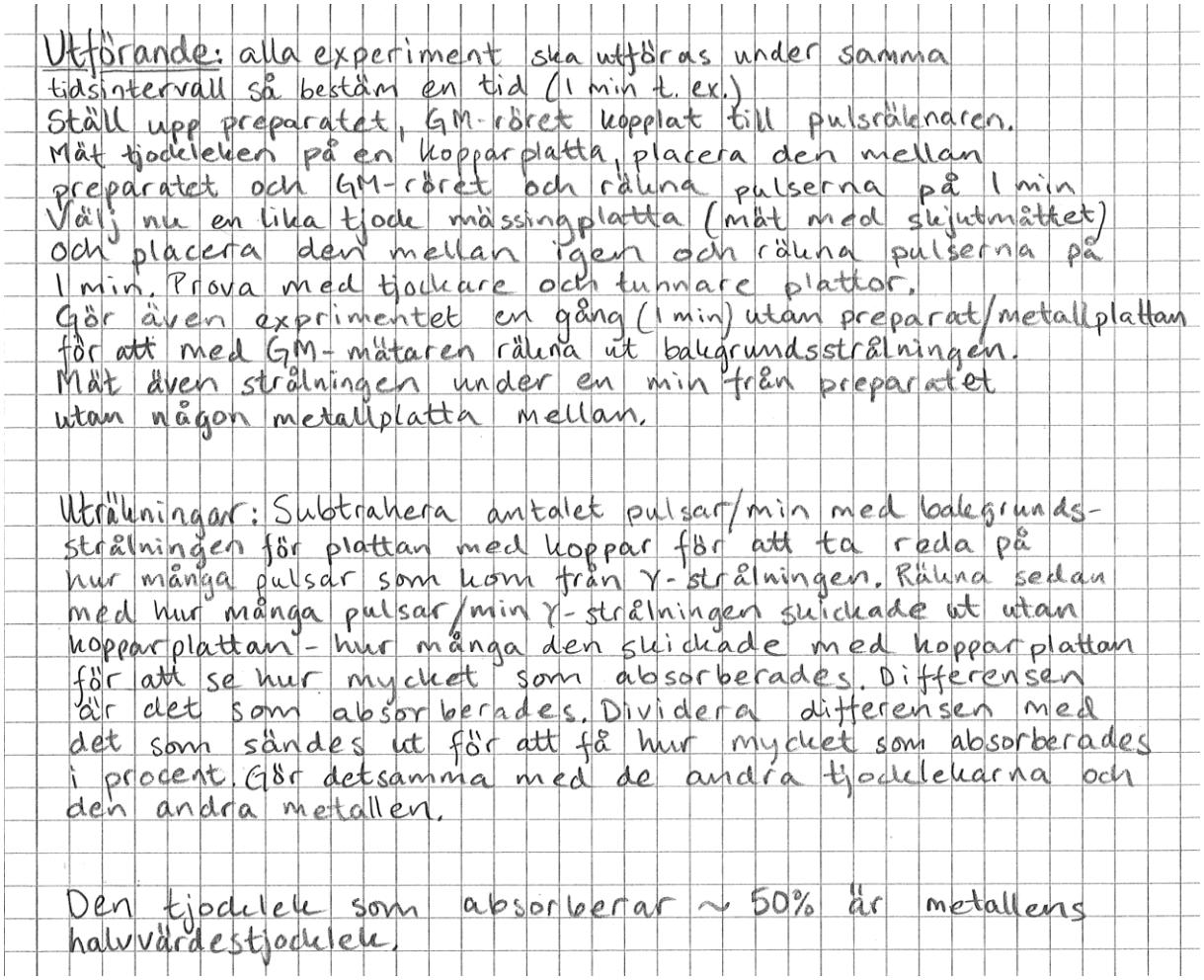
Elevlösning 1 2/0/0

Det första jag behöver göra är att se hur mycket γ-strålning det är utan några metallplattor (antalet becquerel). Detta gör jag genom att räkna antalet pulser under 1-minut. 1-minut är rättvist för att se hur mycket strålning det är, 30 sek hade varit för lite.
Sedan gör jag om detta men lägger till en platta för varje försök ända tills mitt resultat är hälften av resultatet utan plattor, för att se den absorberade stråldosen vid halvvärdestjockleken. Sedan gör jag om samma sak igen men med bly-plattor denna gången.
För att avgöra vilken av metallerna som har bäst absorptionsförmåga jämför jag hur många det krävdes för varje metall att halvera strålningen.
Sedan mäter man tjockleken på de två "buntarna" metall man använt för att bestämma halvvärdestjockleken på varje metall.
Här är felfaktorn 0,1 mm eftersom man använder skjutmått.
Den största felfaktorn är hur många pulser man räknar, den ena minuten kanske det är 20 och den andra 25, eftersom det sker slumpvis. Därför ska man egentligen ta längre tid på sig vid varje resultat för att få ett mer rättvist resultat. Denna faktor påverkar hur många metallplattor man behöver använda eftersom man kan få ett resultat som skiljer sig mot verkligheten, så då kanske man får ett annat värde på halvvärdes-tjockleken än det riktiga.

	E	C	A
1 (B)			
2 (P)			
3 (Ex)	1 1		
4 (I)			
5 (K)			
∑	2		

Kommentar: Eleven beskriver i stora drag hur försöket ska utföras men det naturvetenskapliga språket har brister. Eleven kopplar ej absorptionsförmågan till halvvärdestjockleken.

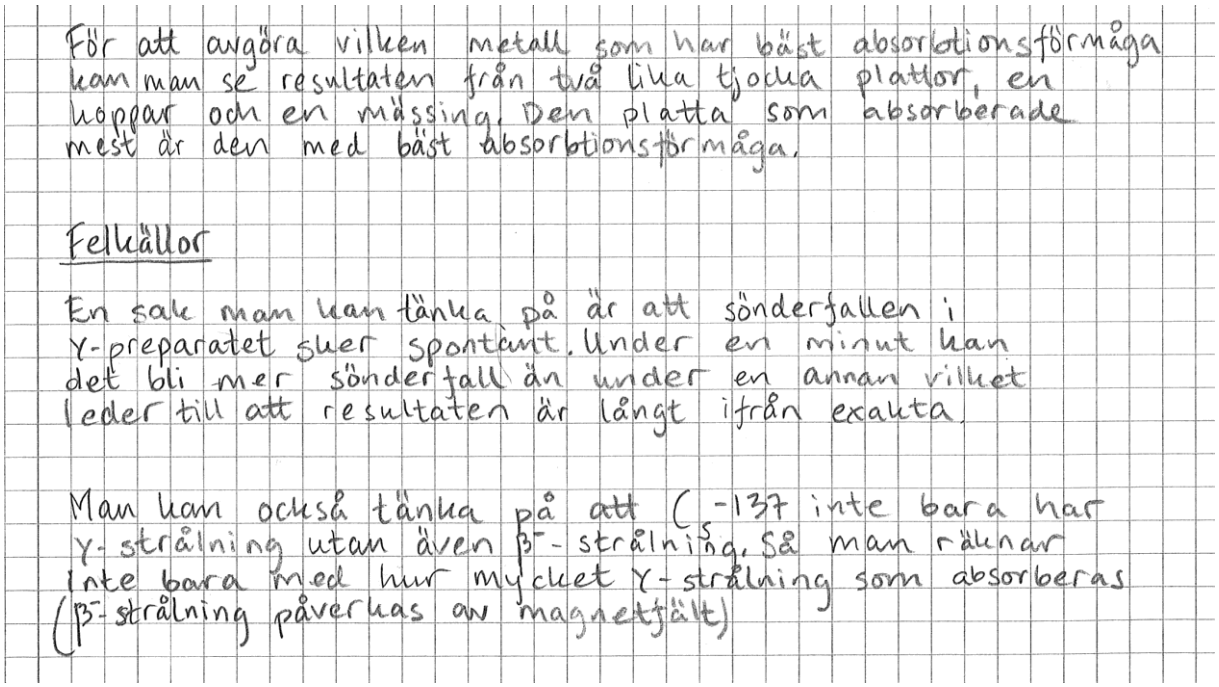
Elevlösning 2 3/2/1



Utförande: alla experiment ska utföras under samma tidsintervall så bestäm en tid (1 min t. ex.)
Ställ upp preparatet, GM-röret kopplat till pulsräknaren.
Mät tjocklek på en koppar platta, placera den mellan preparatet och GM-röret och räkna pulserna på 1 min
Välj nu en lika tjock mässingplatta (mät med skjutmåttet) och placera den mellan igen och räkna pulserna på 1 min. Prova med tjockare och tunnare plattor.
Gör även exprimentet en gång (1 min) utan preparat/metallplattan för att med GM-mätaren räkna ut bakgrundsstrålningen.
Mät även strålningen under en min från preparatet utan någon metallplatta mellan.

Uträkningar: Subtrahera antalet pulsar/min med bakgrunds-strålningen för plattan med koppar för att ta reda på hur många pulsar som kom från γ-strålningen. Räkna sedan med hur många pulsar/min γ-strålningen skickade ut utan koppar plattan - hur många den skickade med koppar plattan för att se hur mycket som absorberades. Differensen är det som absorberades. Dividera differensen med det som sändes ut för att få hur mycket som absorberades i procent. Gör detsamma med de andra tjocklekarna och den andra metallen.

Den tjocklek som absorberar ~ 50% är metallens halvvärdestjocklek.


För att avgöra vilken metall som har bäst absorbtionsförmåga kan man se resultaten från två lika tjocka plattor, en koppar och en mässing. Den platta som absorberade mest är den med bäst absorbtionsförmåga.

Felkällor

En sak man kan tänka på är att sönderfallen i γ-preparatet sker spontant. Under en minut kan det bli mer sönderfall än under en annan vilket leder till att resultaten är långt ifrån exakta.

Man kan också tänka på att $^{137}_{55}Cs$ inte bara har γ-strålning utan även β^--strålning, så man räknar inte bara med hur mycket γ-strålning som absorberas (β^--strålning påverkas av magnetfält)

Kommentar: Eleven analyserar inte sina värden utifrån diagram eller regression med digitalt verktyg. Eleven för en diskussion kring statistiska variationer som är en faktor av stor betydelse i sammanhanget och nämner även en faktor som har mindre betydelse.

	E	**C**	**A**
1 (B)	1		
2 (P)			
3 (Ex)	1 1	1	1
4 (I)			
5 (K)		1	
∑	3	2	1

Elevlösning 3 3/3/1

Mät bakgrunds strålningen (använd enbart GM-rör)
Gör en tabell där du sedan skriver
i hur tjockleken av varje metall påverkar
mängden γ-strålning. (Varje mätning görs
under samma tid så att förutsättningarna
blir samma). (Ta bort bakgrundsstrålningen så det bara blir preparatets strålning)

Måste inte göras: (Räkna sedan ut strålningen per sekund (Bq).)

Tabell

(Koppar)

x (mm)	y (R)
0	.....
2	.....
4	.....
5	.....
7	.....

(Mässing)

x (mm)	y (R)
0	.....
2	.....
4	.....
5	.....
7	.....

OBS! Gör så många mätningar som möjligt då får du ett exaktare värde.

Rita ett diagram av värderna i tabellen där ser du att kurvan är linjär eller exponentiell. och är den linjär kollar du vilket ämne som har störst k-värde den har lägst halverings tjocklek.
Är den exponentiell ($y = y_0 \cdot a^x$ ($C = y_0$))
så kollar du vilket ämne som har det lägsta värdet på a. (Den som blir hälften så stor snabbast)

högst k eller lägst a => bäst absorptionsförmåga

Diskussion

De saker som kan påverka experimentet är den manuella tidtagningen som gör det väldigt svårt att få exakta siffror om vilken strålningen är. Är det lång tid mellan experimenten med de olika metallerna så kan resultatet påvertas pga att Cs sönderfaller. Att skjutmattet inte är exakt påverkar otroligt lite då det är väldigt exakten men inte helt. Om ämnena (koppar/mässing) är blandade med något annat ämne så kommer det att påverka absobtionsförmågan Sen är inte all strålning från preparatet riktat rakt mot GM-röret så det försvinner alltid lite från mätningarna och gör dem lite lägre än vad de är egentligen

Kommentar: Eleven anger några faktorer som kan påverka resultatet. Tiden mellan mätningarna kan ses som en relevant faktor även om det i detta fall saknar betydelse då det gäller Cs-137 som har lång halveringstid.

	E	**C**	**A**
1 (B)	1		
2 (P)			
3 (Ex)	1 1	1 1	1
4 (I)			
5 (K)		1	
∑	3	3	1

Umeå universitet
Institutionen för tillämpad utbildningsvetenskap

Skolverket

KURSPROV FYSIK 1
VÅREN 2014

Delprov B: Densitet 1 (Laborativ uppgift)

Provtid	Totalt 70 - 80 minuter.
Hjälpmedel	Formelsamling och digitala hjälpmedel, även dator utan tillgång till kommunikation.
Provmaterial	Allt provmaterial ska lämnas in tillsammans med dina lösningar. Skriv namn och klass på de papper du lämnar in.
Kravgränser	För detta delprov ges inga kravgränser utan kravgränser ges utifrån en sammanställning för Delprov A och Delprov B tillsammans.

Namn:_____

Skola:_____ Klass/program:_____

Kvinna ☐ Man ☐ Annat modersmål än svenska ☐

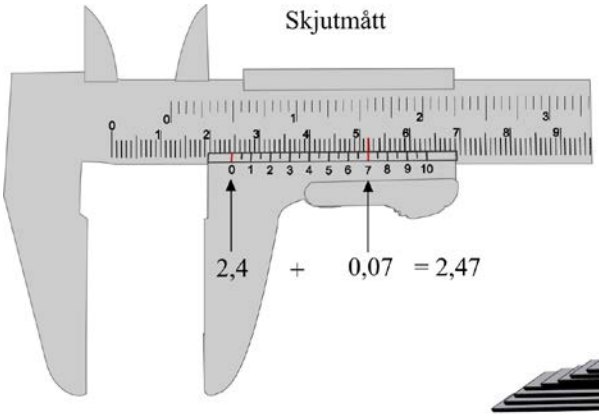
Laboration Fysik 1: Densitet 1

I den här laborationen ska du undersöka hur massan beror av tjockleken på olika högar med A4-papper samt bestämma papperets densitet.

Utrustning:

En hög med A4-papper, våg, linjal, skjutmått, formelsamling och digitala hjälpmedel.

Ett skjutmåtts nonieskala läser du av som bilden nedan visar.




Våg




Papper

Utförande:

- Ta upp en mätserie där du mäter massa och tjocklek för olika tjocka pappershögar. Redovisa dina värden i en tabell.

- Gör ett diagram som visar massan som funktion av tjockleken och anpassa en rät linje till punkterna.

Resultat och diskussion:

- Bestäm linjens riktningskoefficient *k* och tolka dess betydelse.

- Bestäm papperets densitet med hjälp av riktningskoefficienten.

- Diskutera felkällor och deras påverkan på resultatet.

Rapport:

Din rapport ska innehålla tabeller, diagram, beräkning och tolkning av riktningskoefficient, densitetsbestämning och diskussion om felkällor.

Umeå universitet
Institutionen för tillämpad utbildningsvetenskap

Skolverket

KURSPROV FYSIK 1
VÅREN 2014

Delprov B: Densitet 2 (Laborativ uppgift)

Provtid	Totalt 70 - 80 minuter.
Hjälpmedel	Formelsamling och digitala hjälpmedel, även dator utan tillgång till kommunikation.
Provmaterial	Allt provmaterial ska lämnas in tillsammans med dina lösningar. Skriv namn och klass på de papper du lämnar in.
Kravgränser	För detta delprov ges inga kravgränser utan kravgränser ges utifrån en sammanställning för Delprov A och Delprov B tillsammans.

Namn:_____

Skola:_____ Klass/program:_____

Kvinna ☐ Man ☐ Annat modersmål än svenska ☐

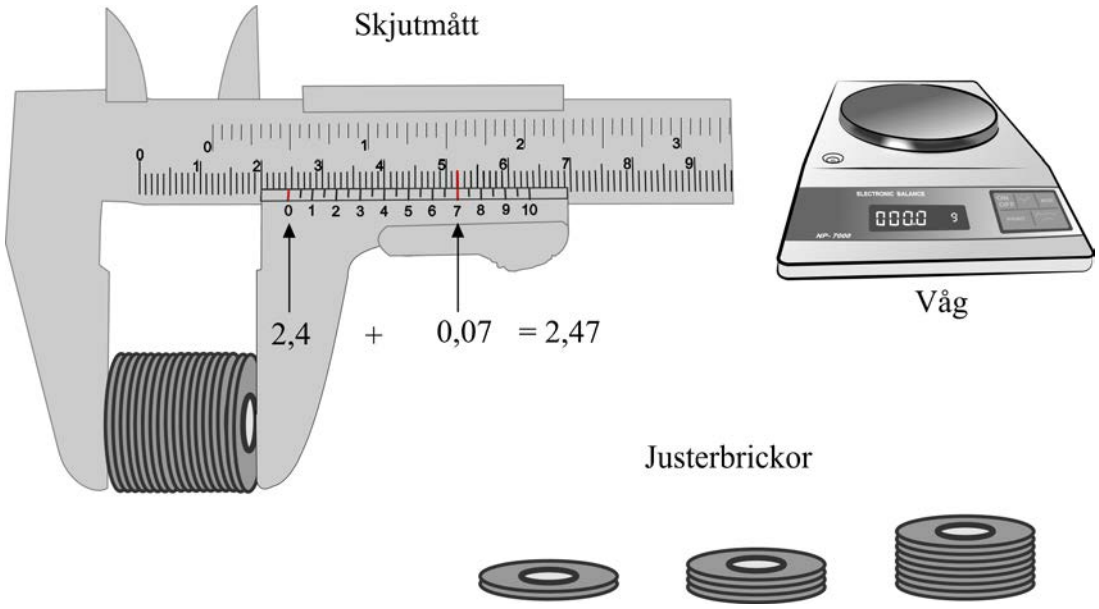
Laboration Fysik 1: Densitet 2

I den här laborationen ska du undersöka hur massan beror av höjden på olika staplar med justeringsbrickor samt bestämma justeringsbrickornas densitet.

Utrustning:

Ett antal justeringsbrickor, våg, skjutmått, formelsamling och digitala hjälpmedel.

Ett skjutmåtts nonieskala läser du av som bilden nedan visar.



Utförande:

- Ta upp en mätserie där du mäter massa och höjd hos olika höga staplar med justeringsbrickor.
  Redovisa dina värden i en tabell.

- Gör ett diagram som visar massan som funktion av staplarnas höjd och anpassa en rät linje till punkterna.

Resultat och diskussion:

- Bestäm linjens riktningskoefficient *k* och tolka dess betydelse.

- Bestäm justeringsbrickornas densitet med hjälp av riktningskoefficienten.

- Diskutera felkällor och deras påverkan på resultatet.
-

Rapport:

Din rapport ska innehålla tabeller, diagram, beräkning och tolkning av riktningskoefficient, densitetsbestämning och diskussion om felkällor.

Umeå universitet
Institutionen för tillämpad utbildningsvetenskap

Skolverket

KURSPROV FYSIK 1
VÅREN 2014

Delprov B: Densitet 3 (Laborativ uppgift)

Provtid	Totalt 70 - 80 minuter.
Hjälpmedel	Formelsamling och digitala hjälpmedel, även dator utan tillgång till kommunikation.
Provmaterial	Allt provmaterial ska lämnas in tillsammans med dina lösningar. Skriv namn och klass på de papper du lämnar in.
Kravgränser	För detta delprov ges inga kravgränser utan kravgränser ges utifrån en sammanställning för Delprov A och Delprov B tillsammans.

Namn:_____

Skola:_____ Klass/program:_____

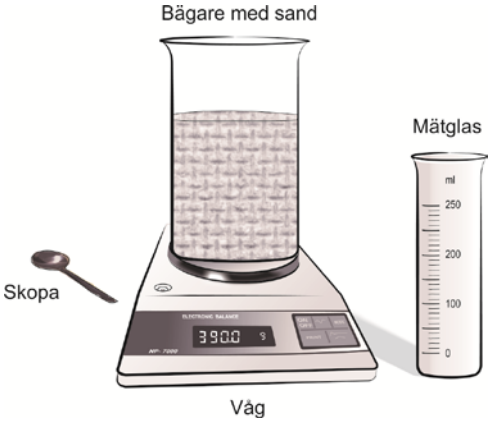
Kvinna ☐ Man ☐ Annat modersmål än svenska ☐

Laboration Fysik 1: Densitet 3

I den här laborationen ska du undersöka sambandet mellan en vågs utslag och volymen på den sand som avlägsnas ur en bägare.

Utrustning:

Skopa, sand, mätglas, bägare, våg, formelsamling och digitala hjälpmedel.



Utförande:

- Ställ en bägare full med sand på en våg. Avlägsna sand ur bägaren med hjälp av en skopa.

- Ta upp en mätserie där du avläser utslaget på vågen och den totala volymen sand som tagits bort från bägaren.
  Redovisa dina värden i en tabell.

- Gör ett diagram som visar vågens utslag som funktion av volymen sand som tagits bort från bägaren. Anpassa en rät linje till punkterna.

Resultat och diskussion:

- Bestäm linjens riktningskoefficient *k* och tolka dess betydelse.

- Vilken tolkning kan du göra av linjens skärningspunkt med *y*-axeln?

- Diskutera felkällor och deras påverkan på resultatet.

Rapport:

Din rapport ska innehålla tabeller, diagram, beräkning och tolkning av riktningskoefficient och linjens skärning med *y*-axeln samt diskussion om felkällor.

Umeå universitet
Institutionen för tillämpad utbildningsvetenskap

Skolverket

KURSPROV FYSIK 1
VÅREN 2014

Lärarinformation: Delprov B

Till Delprov B har tre laborativa uppgifter konstruerats. Som lärare väljer du den som passar bäst utifrån den utrustning som finns tillgänglig på skolan. Du har också möjlighet att använda flera av uppgifterna. Alla laborationerna kan anses vara av samma svårighetsgrad och är av den anledningen utbytbara.
Genomförandetiden för eleverna är 70 – 80 minuter.

Information om kursprovet i sin helhet finns att läsa i lärarinformationen för Delprov A.

Umeå universitet
Institutionen för tillämpad utbildningsvetenskap

Skolverket

KURSPROV FYSIK 1
VÅREN 2014

Delprov B: Densitet 1

Instruktion till läraren

- Pappershögen bör väga minst 500 g.
- Det är tillåtet att använda digitala skjutmått.
- Det är bra att gå igenom skjutmåttets nonieskala med eleverna **innan** provet. Det är även tillåtet att läraren hjälper elever som har svårt vid avläsningen av nonieskalan vid provtillfället.

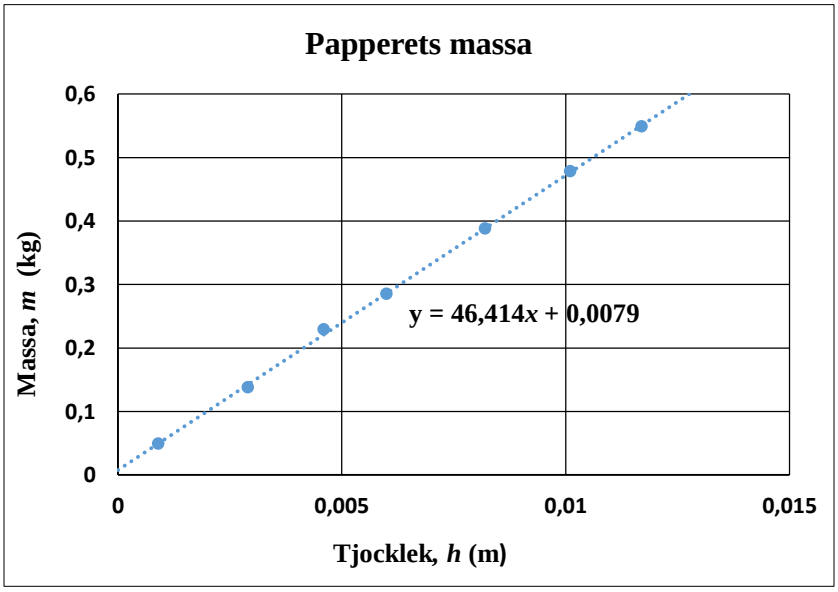
Tid för genomförande: 70 - 80 min.

Hjälpmedel: Formelsamling och digitala hjälpmedel, även dator utan tillgång till kommunikation.

Lösning:

Pappershögens tjocklek och massa bestämdes, se tabell och graf.

***h* (m)**	***m* (kg)**
0,0009	0,049
0,0029	0,138
0,0046	0,229
0,006	0,285
0,0082	0,388
0,0101	0,478
0,0117	0,549



Anpassning av mätvärdena till en linjär funktion ger följande samband:
$m = 46{,}414h + 0{,}0079$
Riktningskoefficienten k = 46,4 kg/m.

Teoretisk tolkning:
Papperets massa beror av tjockleken enligt följande: $m = \rho \cdot V = \rho A h = \rho A \cdot h$, d.v.s. riktningskoefficienten motsvarar ρA, där A är papperets area.

$A = 0{,}297 \cdot 0{,}210\ \mathrm{m}^2$

Densiteten kan bestämmas:

$\rho A = 46{,}414\ \mathrm{kg/m}$

$$\rho = \frac{46{,}414}{0{,}297 \cdot 0{,}210}\ \mathrm{kg/m^3} = 744\ \mathrm{kg/m^3} \approx 740\ \mathrm{kg/m^3}$$

Felkällor:
Tjockleken bestäms m.h.a. ett skjutmått. Det relativa felet blir större för en tunn pappersbunt än för en tjock bunt eftersom det absoluta felet är lika stort hela tiden. Samma sak gäller för avläsning på vågen. Den anpassade funktionen följer mätpunkterna väl och linjen går i stort sett genom origo. Om mätinstrumenten inte är korrekt nollställda kan det påverka resultatet, antingen så att linjen inte går genom origo eller så att lutningen inte blir korrekt.

Umeå universitet
Institutionen för tillämpad utbildningsvetenskap

Skolverket

KURSPROV FYSIK 1
VÅREN 2014

Delprov B: Densitet 2

Instruktion till läraren

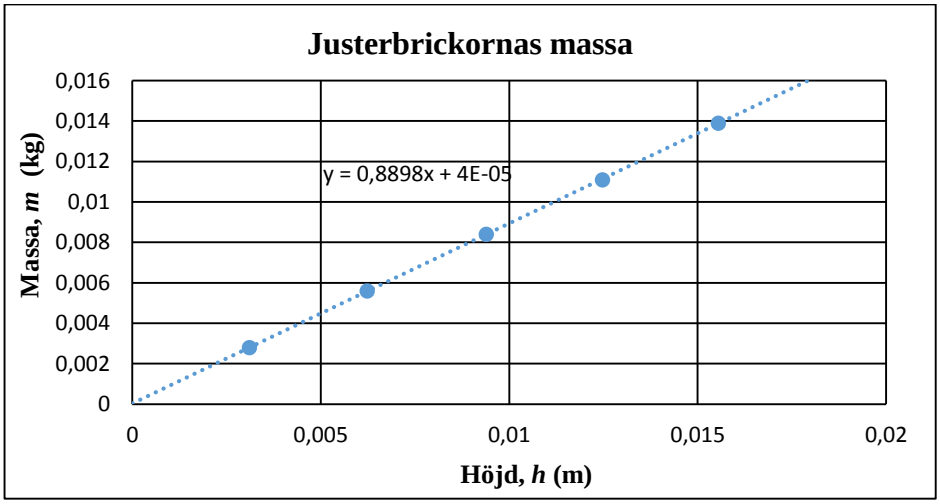
- Eleverna bör ha minst 20 justerbrickor.
- Stora justerbrickor är att föredra.
- Det är tillåtet att använda digitala skjutmått.
- Det är bra att gå igenom skjutmåttets nonieskala med eleverna **innan** provet. Det är även tillåtet att läraren hjälper elever som har svårt vid avläsningen av nonieskalan vid provtillfället.

Tid för genomförande: 70 - 80 min.

Hjälpmedel: Formelsamling och digitala hjälpmedel, även dator utan tillgång till kommunikation.

Lösning:

h (m)	*m* (kg)
0,00311	0,0028
0,00623	0,0056
0,00939	0,0084
0,01248	0,0111
0,01555	0,0139



Anpassning av mätvärdena till en linjär funktion ger följande samband:

$m = 0{,}8898\,h + 4 \cdot 10^{-5}$

Riktningskoefficienten k = 0,89 kg/m

Teoretisk tolkning:
Brickornas massa beror av höjden en enligt följande: $m = \rho \cdot V = \rho A h = \rho A \cdot h$, d.v.s. riktningskoefficienten motsvarar ρA, där A är brickornas area.
Innerdiameter: 0,00984 m
Ytterdiameter: 0,01583 m

$$A = \pi\left(\frac{0{,}01583}{2}\right)^2 - \pi\left(\frac{0{,}00984}{2}\right)^2 \text{ m}^2 \approx 1{,}208 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Densiteten kan bestämmas:

$$\rho A = 0{,}8898 \text{ kg/m}$$

$$\rho = \frac{0{,}8898}{1{,}208 \cdot 10^{-4}} \text{kg/m}^3 = 7368 \text{ kg/m}^3 \approx 7400 \text{ kg/m}^3$$

Felkällor:
Tjockleken bestäms m.h.a. ett skjutmått. Det relativa felet blir större för färre antal brickor än för många brickor eftersom det absoluta felet är lika stort hela tiden. Samma sak gäller för avläsning på vågen. Den anpassade funktionen följer mätpunkterna väl och linjen går i stort sett genom origo. Om mätinstrumenten inte är korrekt nollställda kan det påverka resultatet, antingen så att linjen inte går genom origo eller så att lutningen inte blir korrekt.

Umeå universitet
Institutionen för tillämpad utbildningsvetenskap

Skolverket

KURSPROV FYSIK 1
VÅREN 2014

Delprov B: Densitet 3

Instruktion till läraren

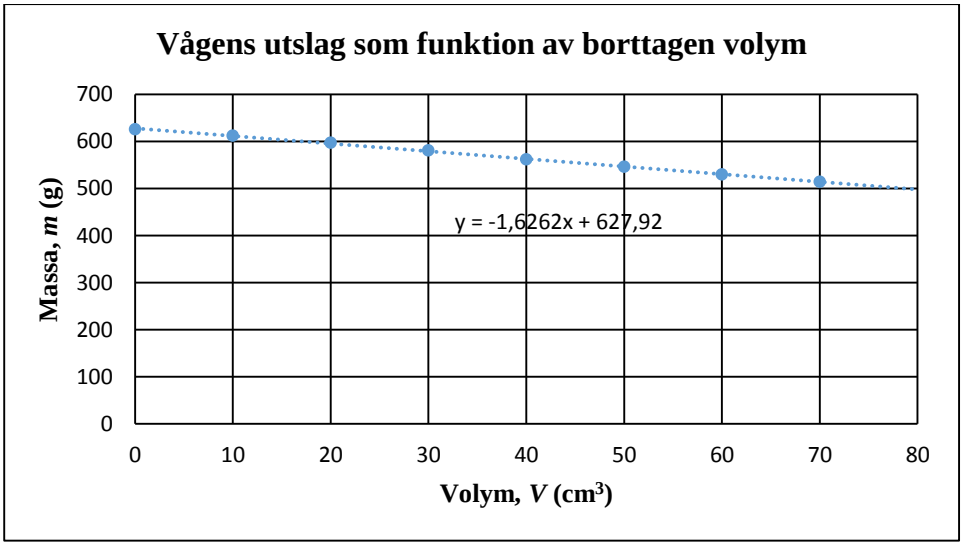
- Skopan bör inte vara graderad. En vanlig matsked går att använda.
- Sand, socker eller salt fungerar lika bra.
- Vågen ska inte nollställas efter att bägaren med sand placerats på vågen.
- Ett allt för litet mätglas leder till att eleverna lätt spiller.
- Var observant på att vissa vågar stänger av sig själv efter en viss tid.

Tid för genomförande: 70 - 80 min.

Hjälpmedel: Formelsamling och digitala hjälpmedel, även dator utan tillgång till kommunikation.

Lösning:

V (cm^3)	m (g)
0	626
10	612
20	597
30	581
40	562
50	546
60	530
70	514



Anpassning av mätvärdena till en linjär funktion ger följande samband:
$m = -1{,}63 \cdot V + 627{,}92$
Riktningskoefficienten $k = -1{,}63\ \text{g/cm}^3$

Teoretisk tolkning:
Vågens utslag beror av hur mycket sand det finns i bägaren. Beloppet av linjens lutning representerar sandens densitet. Lutningen blir negativ eftersom vi minskar mängden sand i bägaren.
Skärningen med *y*-axeln representerar den sammanlagda massan av sand och bägare vid mätseriens start.

Felkällor:
Om vågen inte är korrekt nollställd kan det påverka skärningen med *y*-axeln. Det kan vara svårt att avläsa volymen som har avlägsnats eftersom sandytan måste vara horisontell i mätglaset. Det absoluta felet förblir samma, vilket gör att det relativa felet minskar med mer sand i mätglaset.

Umeå universitet
Institutionen för tillämpad utbildningsvetenskap

Skolverket

KURSPROV FYSIK 1
VÅREN 2014

Delprov B: Densitet 1

Bedömningsanvisningar: **Max 3/3/3**

	E	C	A	
1 (B)				
2 (P)	Eleven använder grafen eller tabellen och beräknar ett numeriskt värde på riktningskoefficienten. +1p	Eleven beräknar ett numeriskt värde på den anpassade linjens riktningskoefficient med korrekt enhet. +1p		1/1/0
3 (Ex)	Eleven genomför en godtagbar mätserie med minst 5 mätpunkter. +1p Eleven ritar in mätdata i ett diagram och ger någon enkel tolkning av *k*, t.ex. att massan ökar när tjockleken ökar. +1p	Eleven genomför en godtagbar mätserie med minst 5 mätpunkter lämpligt fördelade och redovisar de uppmätta värdena på ett godtagbart sätt med angivande av storheter och enheter i både tabell och diagram. +1p	Eleven bestämmer papperets densitet med hjälp av riktningskoefficienten, t.ex. genom att tolka riktningskoefficientens betydelse som $k = A \cdot \rho$ +1p Eleven utvärderar mätmetod och relevanta felkällor. +1p	2/1/2
4 (I)				
5 (K)		Eleven använder med viss säkerhet ett naturvetenskapligt språk och anpassar till stor del sin kommunikation till syfte och sammanhang. +1p	Eleven använder med säkerhet ett naturvetenskapligt språk och anpassar till stor del sin kommunikation till syfte och sammanhang. +1p	0/1/1
∑	3	3	3	3/3/3

Elevlösningar Genomförandelaboration Densitet 1

Elevlösning nr 1 2/0/0

Densitet 1

m (kg)	tjocklek (m)
0,058	0,0011
0,117	0,0023
0,169	0,0035
0,227	0,0049
0,282	0,0060
0,330	0,0071
0,392	0,0083
0,443	0,0091

Massan som funktion av tjocklek

massa

tjocklek

$y = 46,95 + 0,0039$

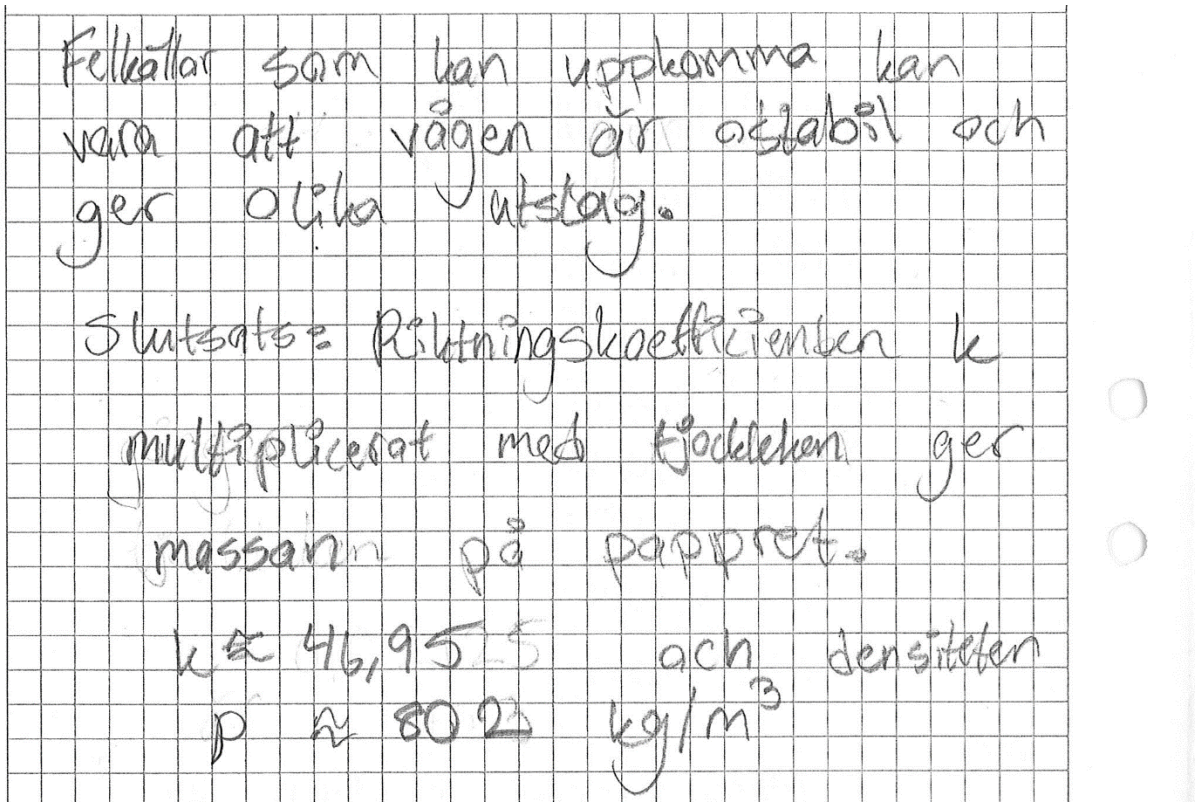
$k = 46,95 \approx 47$

$p = \frac{m}{V}$

$m = \text{tjockl.} \cdot k = 0,0011 \cdot 47 + 0,0039 = 0,0556 \approx 0,056$

$V = 0,3 \cdot 0,21 \cdot 0,0011 = 0,0000693$

$p = \frac{0,056}{0,0000693} \approx 8052 \text{ kg/m}^3$



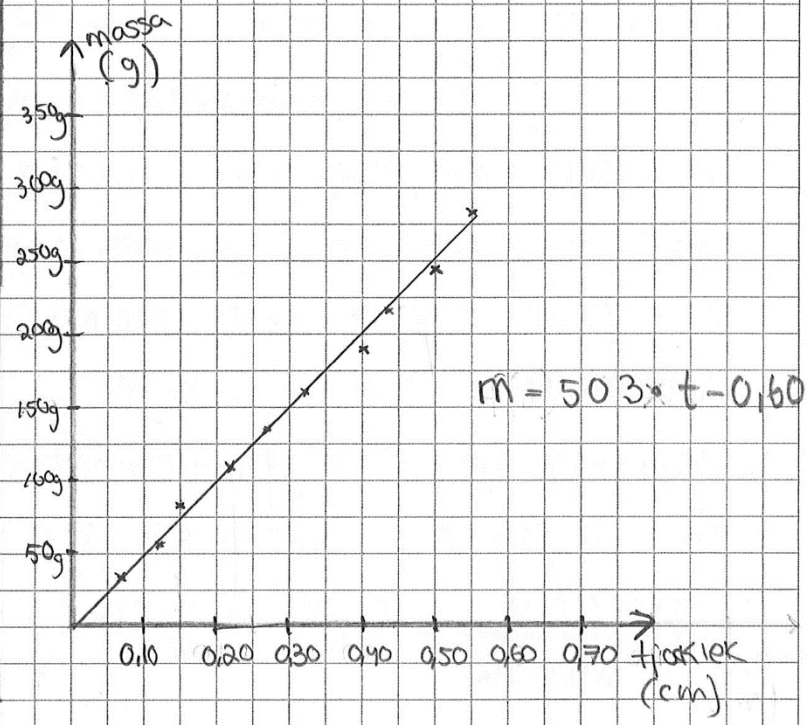
Kommentar: Eleven genomför en mätserie och beräknar ett numeriskt värde på *k* men gör ingen tolkning av denna. Eleven tar med skärningen med *y*-axeln vid beräkning av densiteten och får därmed inte A-poängen.

	E	**C**	**A**
1 (B)			
2 (P)	1p		
3 (Ex)	1p		
4 (I)			
5 (K)			
∑	2p	0p	0p

Elevlösning nr 2 3/2/3

Lab. Densitet 1.

Tjocklek (cm)	Massa (g)
0,06	28
0,12	54
0,15	82
0,22	110
0,27	137
0,32	166
0,40	192
0,44	221
0,50	248
0,55	280



Tittar man i formelsamlingen ser man att formlen för densitet ($m = V \cdot \rho$).
I vårt fall där vi mäter sidan hos pappershögar är det enbart en sida som gör att volymen ändras i de olika fallen. Längden och bredden är konstanta medans vi låter tjockleken variera allt eftersom vi lägger på fler papper ($V = b \times h \cdot t$). Alltså måste arkens volym öka proportionellt med hur dess tjocklek ökar.
Vi kan skriva om formeln hos densiteten

Så här $\{m = b \cdot h \cdot t \cdot \varphi\}$

Eftersom basen, höjden och densiteten är konstanta måste $b \cdot h \cdot \varphi$ vara detsamma som k-värdet i min funktion.

Vi bortser här från det lilla m-värdet, då tjockleken är 0 måste massan vara 0, och funktionen måste skära genom origo.

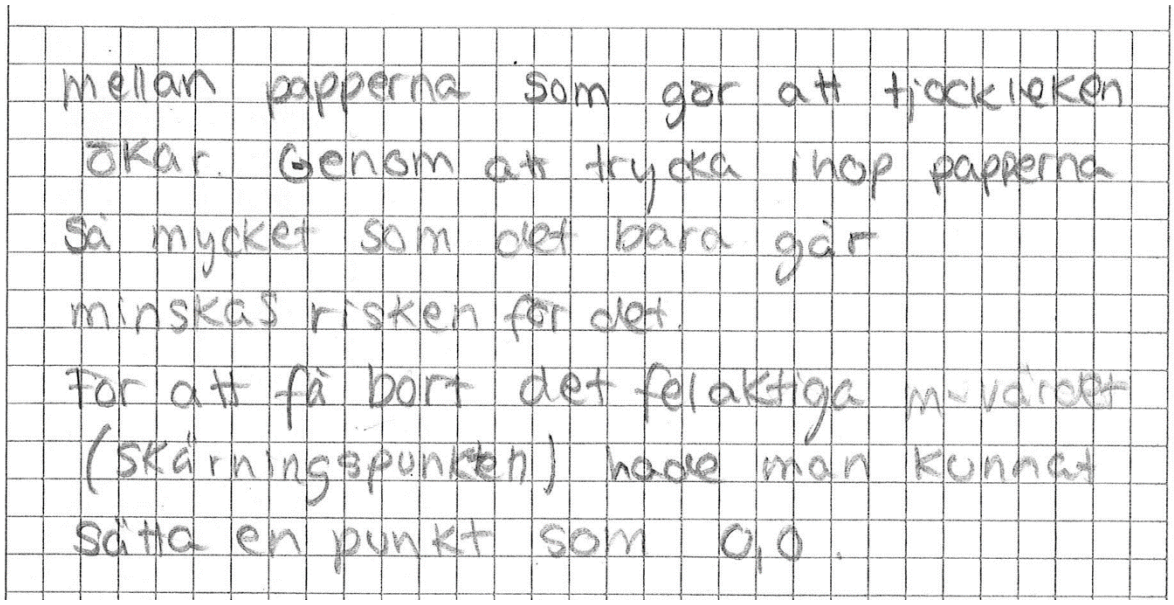
Alltså är $503 = b \cdot h \cdot \varphi$.

Papprets höjd är 29,7 cm och bredden är 21,0 cm. Densiten är alltså

$$\varphi = \frac{503}{29{,}7 \cdot 21{,}0} = 0{,}806 \text{ g/cm}^3$$

Detta tycker jag kan vara rimligt eftersom vatten har lite högre densitet. ($0{,}998 \text{ g/cm}^3$) vilket du en pappersbåt flyter den på vattnet, den har alltså lite lägre densitet.

I en sådan här laboration kan det vara lätt att göra små slarvfel vid avläsningarna. Genom att göra försöket två gånger minskar man risken för detta. En annan felkälla är det faktum att det kan finnas luft



Kommentar: Riktningskoefficienten saknar enhet. Lösningen är i övrigt acceptabel trots kommentaren om pappersbåten och vattnets densitet.

	E	**C**	**A**
1 (B)			
2 (P)	1p		
3 (Ex)	1p 1p	1p	1p 1p
4 (I)			
5 (K)		1p	1p
∑	3p	2p	3p

Umeå universitet
Institutionen för tillämpad utbildningsvetenskap

Skolverket

KURSPROV FYSIK 1
VÅREN 2014

Delprov B: Densitet 2

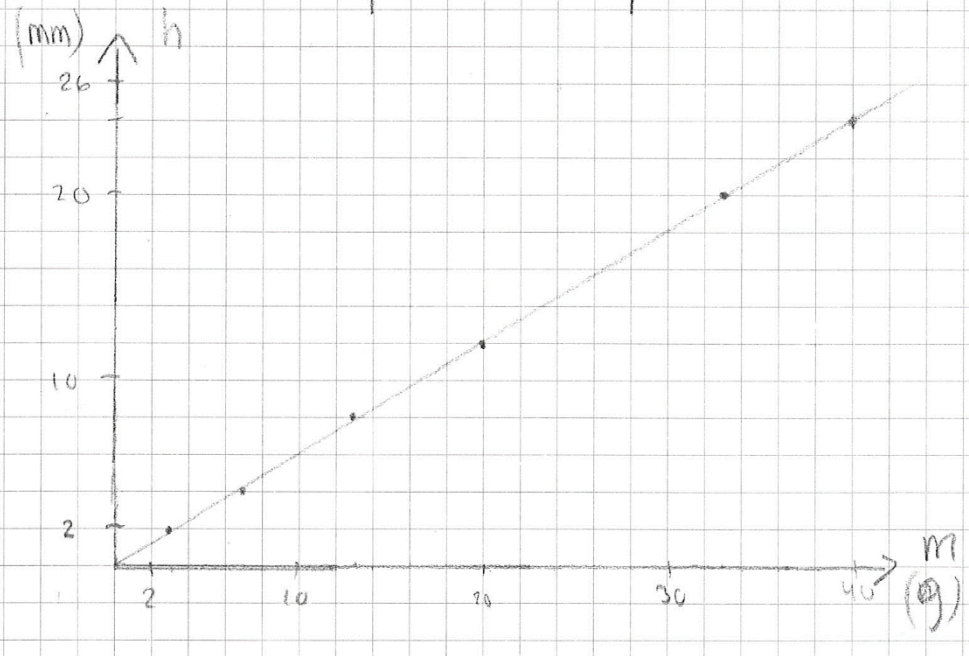
Bedömningsanvisningar: **Max: 3/3/3**

	E	C	A	
1 (B)				
2 (P)	Eleven använder grafen eller tabellen och beräknar ett numeriskt värde på riktningskoefficienten. +1p	Eleven beräknar ett numeriskt värde på den anpassade linjens riktningskoefficient med korrekt enhet. +1p		1/1/0
3 (Ex)	Eleven genomför en godtagbar mätserie med minst 5 mätpunkter. +1p Eleven ritar in mätdata i ett diagram och ger någon enkel tolkning av *k*, t.ex. att massan ökar när tjockleken ökar. +1p	Eleven genomför en godtagbar mätserie med minst 5 mätpunkter lämpligt fördelade och redovisar de uppmätta värdena på ett godtagbart sätt med angivande av storheter och enheter i både tabell och diagram. +1p	Eleven bestämmer justerbrickornas densitet med hjälp av riktningskoefficienten, t.ex. genom att tolka riktningskoefficientens betydelse som $k = A \cdot \rho$ +1p Eleven utvärderar mätmetod och relevanta felkällor. +1p	2/1/2
4 (I)				
5 (K)		Eleven använder med viss säkerhet ett naturvetenskapligt språk och anpassar till stor del sin kommunikation till syfte och sammanhang. +1p	Eleven använder med säkerhet ett naturvetenskapligt språk och anpassar till stor del sin kommunikation till syfte och sammanhang. +1p	0/1/1
∑	3	3	3	3/3/3

Elevlösning Genomförandelaboration Densitet 2

Elevlösning nr 1 2/0/0

Ant. Brickor	massan (g)	höjd (mm)
1	3	2
2	7	4
4	13	8
6	20	12
10	33	20
12	40	24

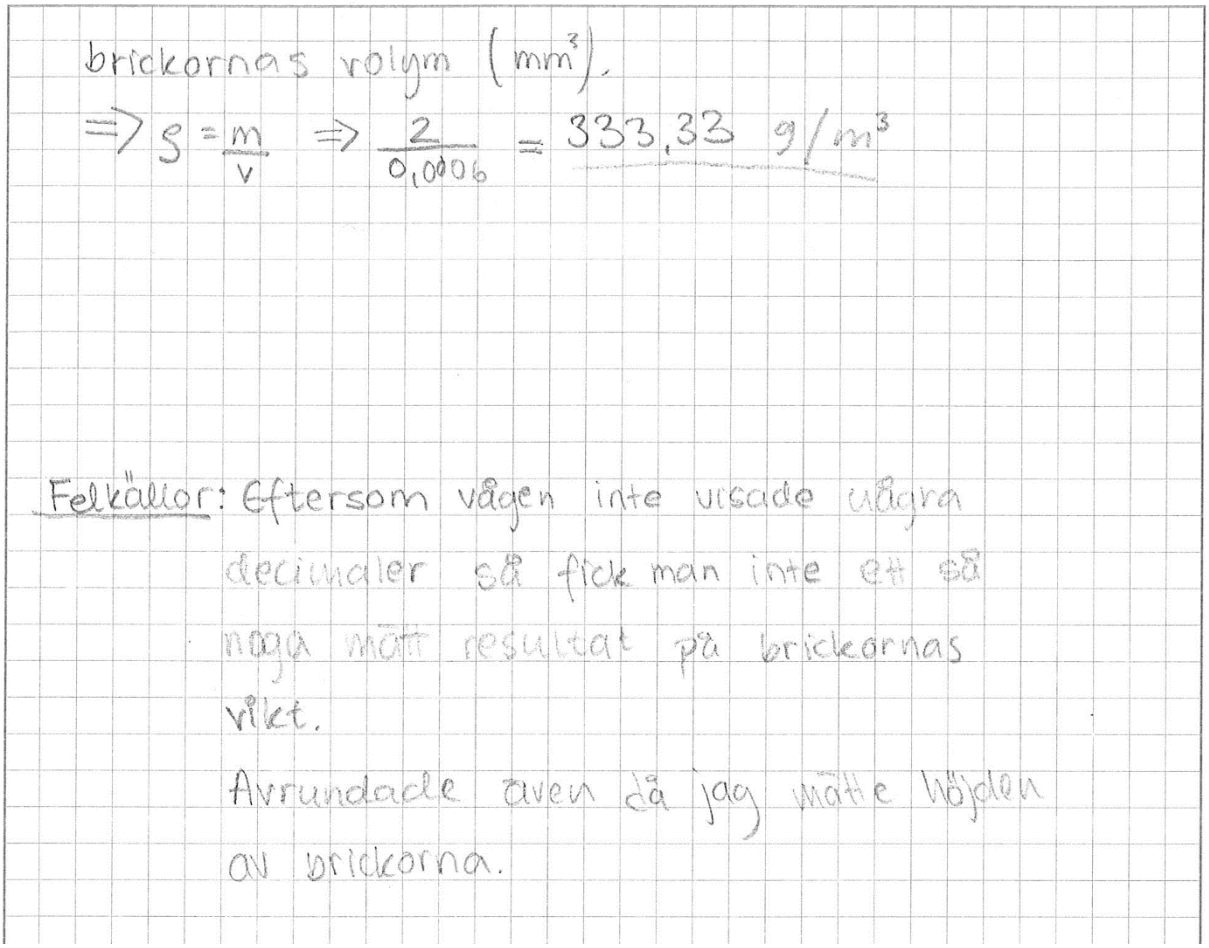


$k = \frac{\Delta y}{\Delta x} \Rightarrow \frac{12}{20} = 0,6$

Lutningen är 0,6.

Riktningskoefficientens enhet är mm/g

vilket då gör lutningen till

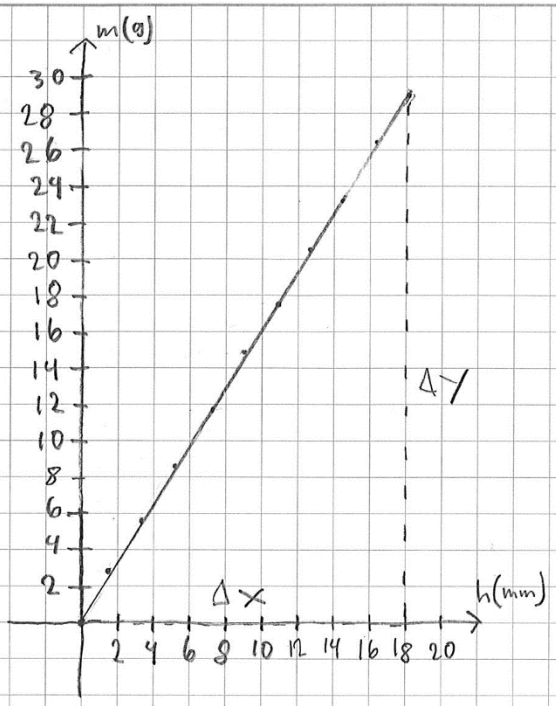


Kommentar: Eleven har tagit upp tillräckligt med mätpunkter och gör en korrekt beräkning av riktningskoefficienten utifrån sitt diagram. Trots att eleven har vänt på axlarna får den E-poängen för problemlösning.

	E	**C**	**A**
1 (B)			
2 (P)	1p		
3 (Ex)	1p		
4 (I)			
5 (K)			
∑	2p	0p	0p

Elevlösning nr 2 3/3/0

m(g)	h(mm)
0	0
2,8	1,75
5,7	3,63
8,5	5,31
11,9	7,31
14,8	9,16
17,7	10,98
20,5	12,75
23,3	14,49
26,2	16,26
29,0	18,02



$k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{(29,0-0)g}{(18,02-0)mm} = \frac{29,0g}{18,02mm} = 1,60932... g/mm \approx$

$\approx 1,6\ g/mm \Leftrightarrow y = 1,6x$

k-värdet (enligt linjär regression) $= 1,61194... g/mm \approx$

$\approx 1,6\ g/mm$

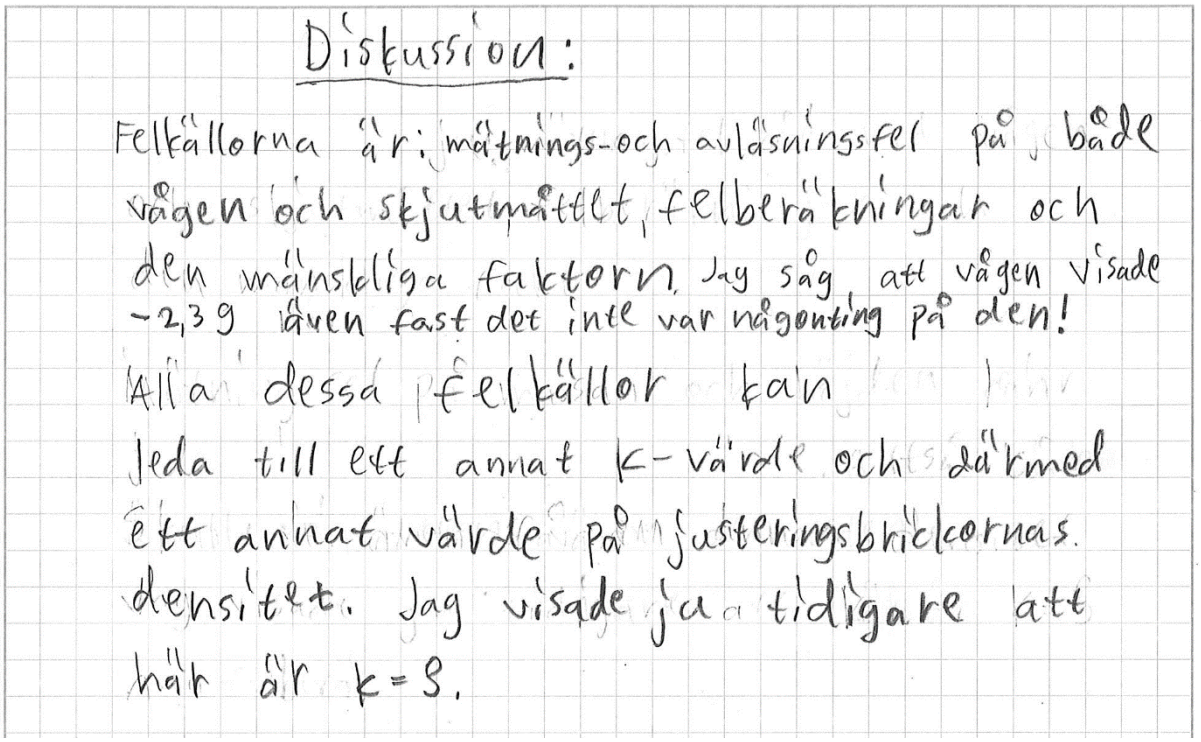
m-värdet (enligt linjär regression) $= -0,022366... \approx 0$

Enligt linjär regression blir funktionen $y = 1,6x - 0,02$ (≈ 0)

k-värdet betyder ju att varje mm justeringsbricka väger ca 1,6g

$\boxed{\rho = \frac{m}{V}}$ $1mm = 1cm^3 \Leftrightarrow k \approx 1,6 g/cm^3 \Leftrightarrow k = \rho$

Här ser vi att k-värdet är samma sak som densiteten. Alltså är $\rho \approx 1,6 g/cm^3$


Diskussion:

Felkällorna är; mätnings-och avläsningsfel på både vågen och skjutmåttet, felberäkningar och den mänskliga faktorn. Jag såg att vågen visade -2,3 g även fast det inte var någonting på den! Alla dessa felkällor kan leda till ett annat k-värde och därmed ett annat värde på justeringsbrickornas densitet. Jag visade ju tidigare att här är k = 8.

Kommentar: Eleven tolkar lutningen rätt men bestämmer inte densiteten för brickorna korrekt. Tolkningen av felkällorna och resultatet är inte på A-nivå. Eleven räknar visserligen upp ett antal felkällor men diskuterar inte deras påverkan på resultatet.

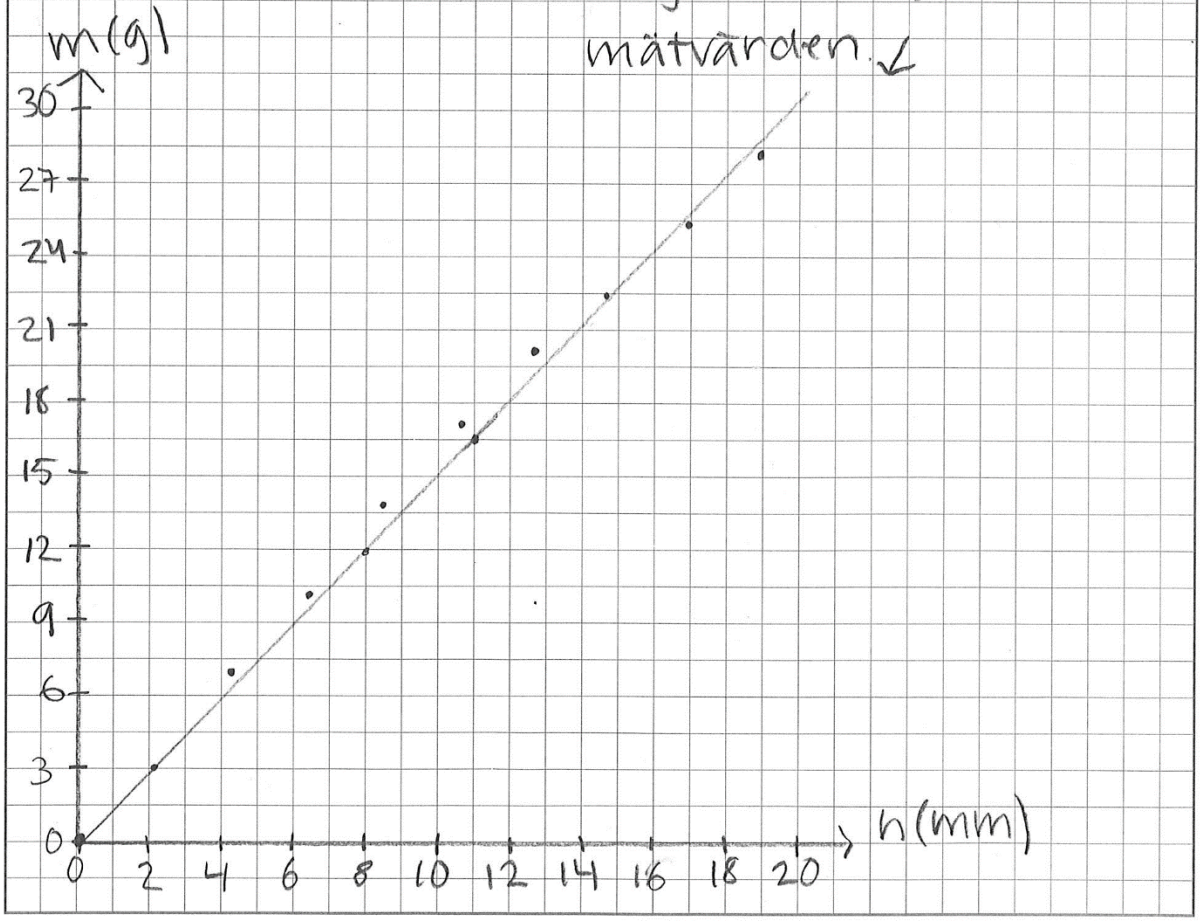
	E	**C**	**A**
1 (B)			
2 (P)	1p	1p	
3 (Ex)	1p 1p	1p	
4 (I)			
5 (K)		1p	
∑	3p	3p	0p

Elevlösning nr 3 3/3/2

h (mm)	m (g)
0	0
2,14	3
4,28	7
6,32	10
8,48	14
10,65	17
12,73	20
14,89	22
17,02	25
19,16	28

Tabell med mina mätvärden.

Diagram med mina mätvärden.



Beräkningar:

När man använder linjär regression på minirälknaren ger det funktionen:

$m(h) = 1{,}46x + 0{,}59$

Den är ett ungefärligt värde som tagit ett snitt av alla värden.

Om man kollar i tabellen får man:

$k = \frac{\Delta y}{\Delta x} \cdot \frac{16{,}5}{11} = 1{,}5$ $\quad k = \frac{\Delta y}{\Delta x} \cdot \frac{12}{8} = 1{,}5$

$\Rightarrow m(h) = 1{,}5h$

$m = y$, $h = x$

Riktningskoefficienten $k = 1{,}5$ innebär att 1 millimeter av justeringsbrickorna väger 1,5 g.

För att få reda på densiteten måste man veta volymen på en justeringsbricka.

$\rho = \frac{m}{V}$

$1\,mm = 1{,}5\,g \Rightarrow 0{,}1\,cm = 1{,}5\,g$

$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$

$r = \frac{d}{2} = \frac{1{,}97}{2} = 0{,}985\,cm$

$V = \pi \cdot 0{,}985^2 \cdot 0{,}1 = 0{,}305\,cm^3$

diameter $= 10{,}7\,mm = 1{,}07\,cm$ $\quad r = 0{,}535\,cm$



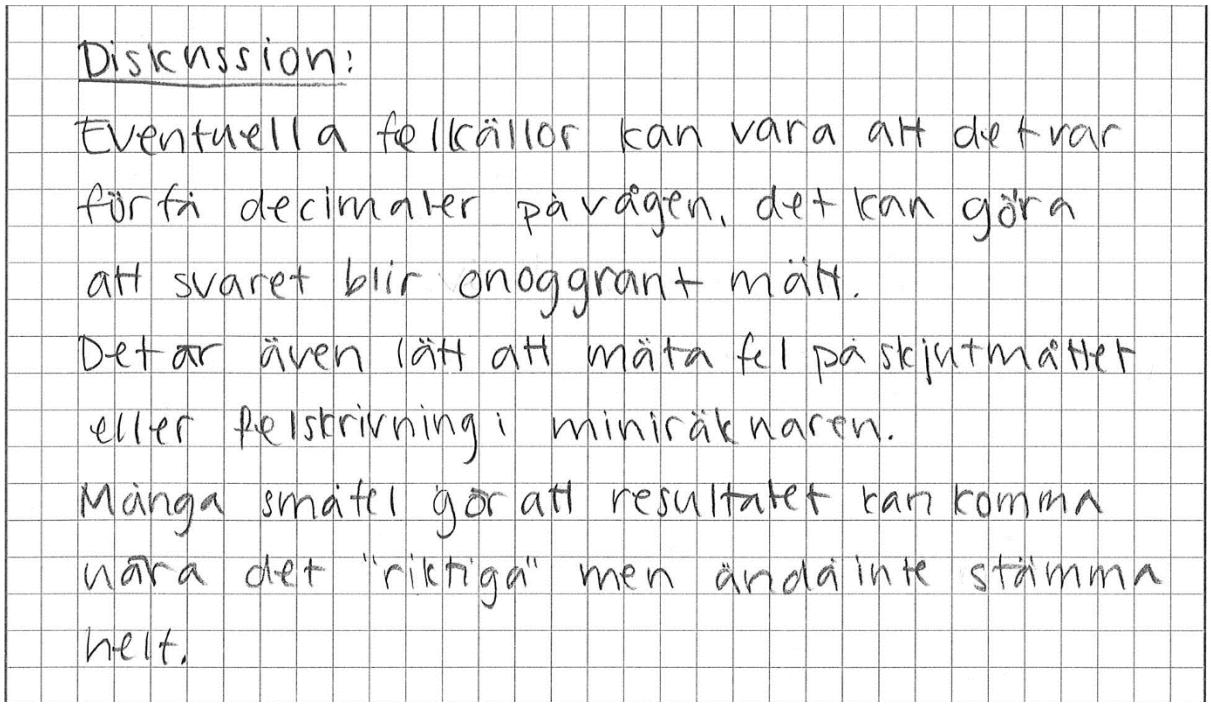
$V_{luft} = \pi \cdot 0{,}535^2 \cdot 0{,}1 = 0{,}09\,cm^3$

$1\,g/cm^3 = 1000\,kg/m^3$

$V = 0{,}305 - 0{,}09 = 0{,}215\,cm^3$

$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1{,}5\,g}{0{,}215\,cm^3} = 7{,}0\,g/cm^3 = 7000\,kg/m^3$

Svar: Densiteten är 7000 kg/m³



Kommentar: Tolkningen av felkällorna och resultatet är inte på A-nivå och bygger mer på egna misstag. Eleven har beräknat *k*-värdet korrekt utifrån diagrammet. Hänvisningen till tabellen som kan ses som lapsusfel.

	E	**C**	**A**
1 (B)			
2 (P)	1p	1p	
3 (Ex)	1p 1p	1p	1p
4 (I)			
5 (K)		1p	1p
∑	3p	3p	2p

Umeå universitet
Institutionen för tillämpad utbildningsvetenskap

Skolverket

KURSPROV FYSIK 1
VÅREN 2014

Delprov B: Densitet 3

Bedömningsanvisningar: **Max: 3/3/3**

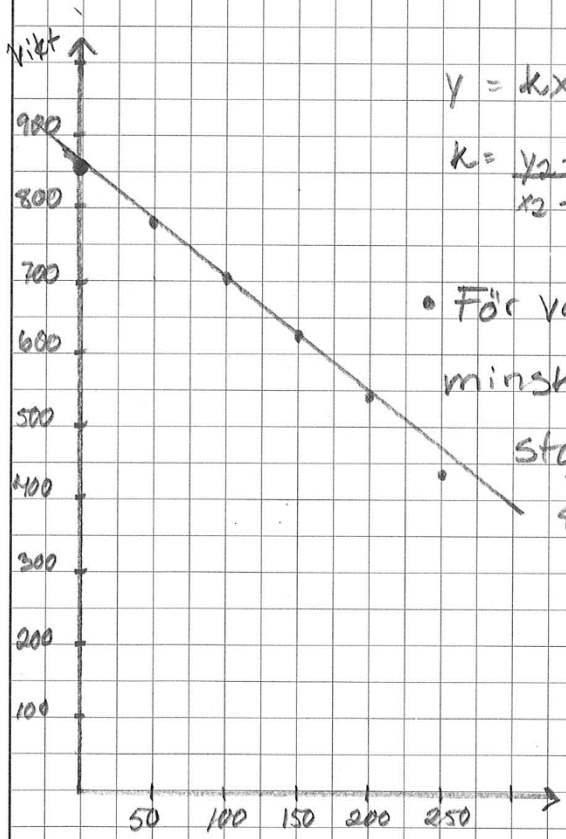
	E	C	A	
1 (B)				
2 (P)	Eleven använder grafen eller tabellen och beräknar ett numeriskt värde på riktningskoefficienten. +1p	Eleven beräknar ett numeriskt värde på den anpassade linjens riktningskoefficient med korrekt enhet. +1p		1/1/0
3 (Ex)	Eleven genomför en godtagbar mätserie med minst 5 mätpunkter. +1p Eleven ritar in mätdata i ett diagram och ger någon enkel tolkning av *k*, t.ex. att massan minskar när sand avlägsnas. +1p	Eleven genomför en godtagbar mätserie med minst 5 mätpunkter lämpligt fördelade och redovisar de uppmätta värdena på ett godtagbart sätt med angivande av storheter och enheter i både tabell och diagram. +1p	Eleven tolkar linjens skärning med *y*-axeln korrekt och förklarar riktningskoefficientens betydelse. (Beloppet på lutningen är sandens densitet.) +1p Eleven utvärderar mätmetod och relevanta felkällor. +1p	2/1/2
4 (I)				
5 (K)		Eleven använder med viss säkerhet ett naturvetenskapligt språk och anpassar till stor del sin kommunikation till syfte och sammanhang. +1p	Eleven använder med säkerhet ett naturvetenskapligt språk och anpassar till stor del sin kommunikation till syfte och sammanhang. +1p	0/1/1
∑	3	3	3	3/3/3

Elevlösning Genomförandelaboration Densitet 3

Elevlösning nr 1 3/1/0

bortfagna ml	vikt
0	857
50	783
100	703
150	624
200	546
250	466

$\bar{x}$:



$y = kx + m$ (50, 783) (100, 703)

$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \Rightarrow k = \frac{783 - 703}{50 - 100} = -1,6$

- För varje 50 ml man tar bort minskar totala vikten med 1,6 steg i diagrammet, dvs ca 80 gram i verkligheten.

- Linjen skär y-axeln vid 857, det betyder att när 0 ml är borttaget är vikten 857 g.

- Den största felkällan är när man spiller. Då får man lägre viktvärden eftersom gram hamnar på bordet istället för i bägarna ⇒ felaktiga värden

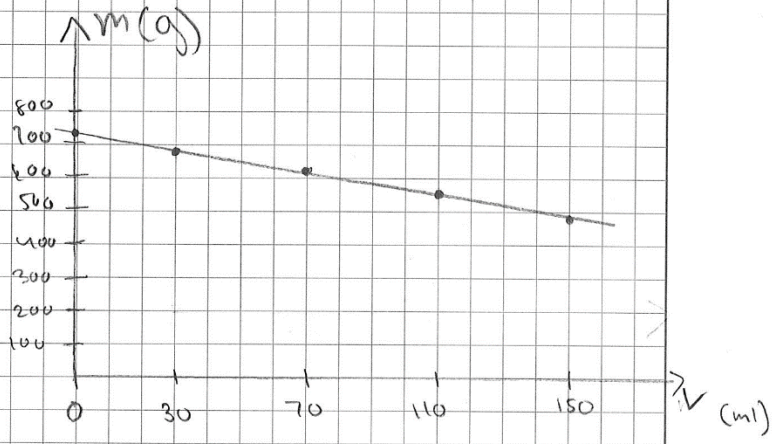
Kommentar: Eleven beräknar numeriskt värde på *k* men anger ingen enhet. Tabeller och diagram är tydliga men saknar enhet. Lösningen är välstrukturerad och uppfyller de lägsta kraven för C på kommunikation.

	E	**C**	**A**
1 (B)			
2 (P)	1p		
3 (Ex)	1p 1p		
4 (I)			
5 (K)		1p	
∑	3p	1p	0p

Elevlösning nr 2 3/2/0

m (g)	V (ml)
728	0
681	30
617	70
554	110
489	150

Resultat och diskussion:



$(0, 728)$ $(30, 681)$
x_1 y_1 x_2 y_2

$$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{681 - 728}{30 - 0} = -1,56667 \approx -1,6$$

Riktningskoefficienten anger hur många g som en viss mängd sand har minskat med. Sandens densitet alltså.
Linjens skärningspunkt med y-axeln tyder på att det sker en minskning

Felkällor som finns är t.ex. mätfel. Om man mätt fel kan det vara svårt att dra en rät linje och sambandet som finns.

Kommentar: Eleven beräknar numeriskt värde på *k* men anger ingen enhet. Tabeller och diagram är tydliga med enhet. Lösningen är välstrukturerad och uppfyller de lägsta kraven för C på kommunikation.

	E	**C**	**A**
1 (B)			
2 (P)	1p		
3 (Ex)	1p 1p	1p	
4 (I)			
5 (K)		1p	
∑	3p	2p	0p

Elevlösning nr 3 3/3/1

x = bägarens viktm. sand, y = antal ml bortagen sand.

X(g)	X(ml)
626	0
612	10
597	20
581	30
562	40
546	50
530	60
514	70
498	80
479	90
462	100



Jag använde mig av linjärregression på miniräknaren.

$y = -1,65x + 628,59$

* Riktningskoefficienten = -1,65
Med den menas det att för varje ml som tas bort minskar vikten med 1,65g. Alltså väger 1ml sand 1,65g.

* Skärningspunkt = 628,6
Det är den vikt burken + sand väger innan något tagits bort.
Den stämmer alltså rätt bra med vad den riktiga vikten jag fick när jag vägde burken med sand.

* Felkällor.

1. I botten av mätglaset satt det fast lite sand innan jag började. Det ledde till att min första mätning måste blivit fel.
2. Det var också svårt att inte spilla sand när jag skulle flytta sanden från burken till mätglaset. Om jag alltså tagit bort mer sand än vad som egentligen var tänkt kan riktningskoffecienten (dvs. vikten per ml) blivit större än den egentligen borde ha blivit.

   Men eftersom att det satt fast lite sand i mätglaset i början vilket måste gjort att första värdet y blev för litet kan dessa två källor ändå nästan tagit ut varandra.
3. Mätglaset är också svårt att läsa av exakt eftersom den har en förhållandesvis stor tvärsnittsarea. Därför kan jag både ha fyllt över för lite och för mycket vilket kan ha haft påverkan på både för stor men också för litet resultat.

Kommentar: Resonemanget kring riktningskoefficienten med enheter gör att eleven får första C-poängen. Ingen tolkning av riktningskoefficienten som densiteten görs. Eleven når inte A-nivån på kommunikation men har ett bra resonemang om felkällor.

	E	**C**	**A**
1 (B)			
2 (P)	1p	1p	
3 (Ex)	1p 1p	1p	1p
4 (I)			
5 (K)		1p	
∑	3p	3p	1p