

**CENTRALT PROV I FYSIK****PROVHÄFTE****1996-02-06**

**Skrivtid:** 225 minuter.

**Hjälpmedel:** Miniräknare, tabell- och formelsamling.

**Del I** består av 7 uppgifter som ger 1 poäng vardera och till vilka endast svar skall lämnas.

**Del II** består av 4 uppgifter som ger 2 poäng vardera och till vilka ekvationslösningar och uträkningar skall redovisas så att de kan följas fram till det efterfrågade svaret. Det skall framgå av de uppställda uttrycken hur storheter och andra uppgifter i uppgiftstexten utnyttjats.

**Del III** består av 5 uppgifter som ger 3 poäng vardera och till vilka utförliga lösningar skall lämnas. Använda lagar och samband skall anges och införda beteckningar förklaras om de icke överensstämmer med de konventionella. Man skall utan svårighet kunna följa resonemang, ekvationslösningar och uträkningar. Lösningarna skall utgå från grundläggande fysikaliska principer eller formler och samband som ges i de godkända tabell- och formelsamlingarna. Om figur krävs skall den ritas tydligt med hjälp av lämpliga rithjälpmedel.

För lösningen nödvändiga fysikaliska data som inte anges i texten får hämtas ur tabell- och formelsamlingen.

Lösningarna och svaren skall lämnas på särskilt papper som tillhandahålls av skolan.

Vid inlämningen läggs alla papper med svar och lösningar i ett omslag. Provhäftet får behållas.

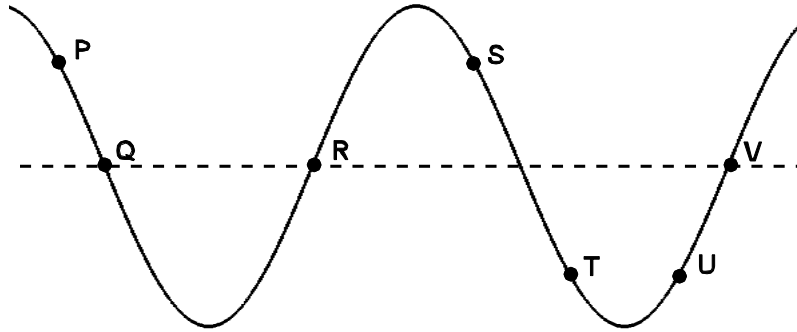


---

**Del I** (1-poängsuppgifter)

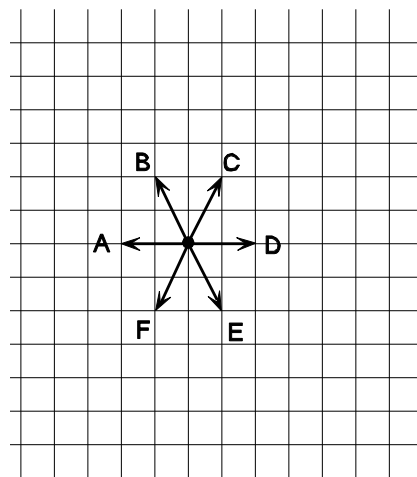
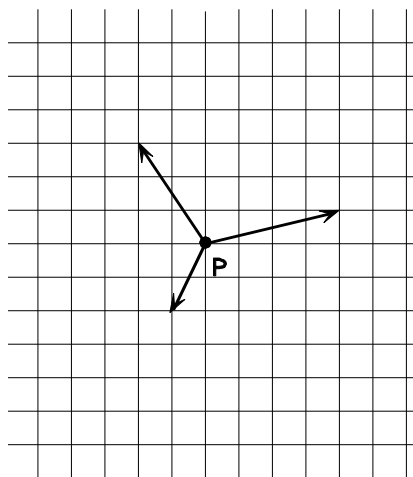
---

- 1 Figuren visar en fortskridande transversell våg i ett visst ögonblick. Vissa av de markerade punkterna svänger i fas.



Två av påståendena nedan är riktiga. Vilka?

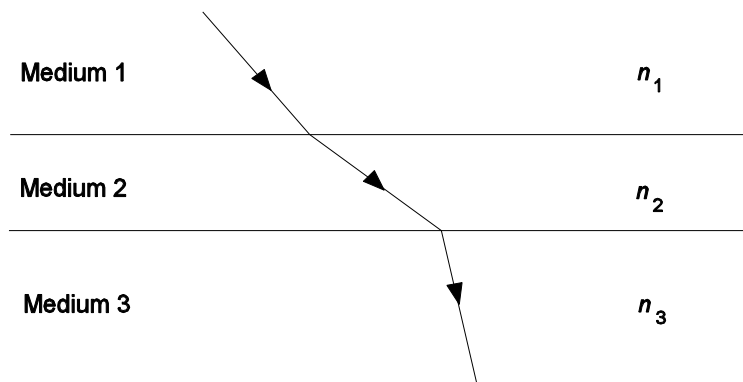
- A P och S svänger i fas.
  - B Q och R svänger i fas.
  - C S och T svänger i fas.
  - D T och U svänger i fas.
  - E R och V svänger i fas.
- 2 Den vänstra figuren visar tre krafter som verkar på en kropp i punkten P. Vilken ytterligare kraft erfordras för att kroppen skall få accelerationen noll? Välj alternativ från den högra figuren.



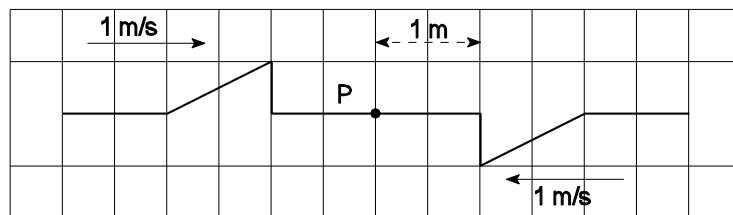
3 För en stående våg är avståndet mellan en buk och en närliggande nod 16 cm. Vilken är våglängden?

- A 8 cm
- B 16 cm
- C 32 cm
- D 48 cm
- E 64 cm

4 Figuren nedan visar en ljusstråles väg genom tre olika medier. Ordna de tre mediernas brytningsindex  $n_1$ ,  $n_2$  och  $n_3$  efter storlek med **minsta** brytningsindex först.



5 Två pulser utbreder sig i motsatta riktningar. Figuren nedan visar en schematisk bild av pulserna vid en viss tidpunkt.



En av figurerna A - E visar situationen 1,5 s senare. Vilken?

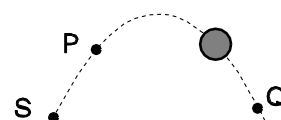
- A
- B
- C
- D
- E

- 6 Figurena nedan visar ett antal situationer där ett föremål passerar två punkter P och Q. I en av situationerna är accelerationen **inte** konstant under rörelsen mellan P och Q. Vilken? Bortse i samtliga fall från luftmotstånd och friktion.

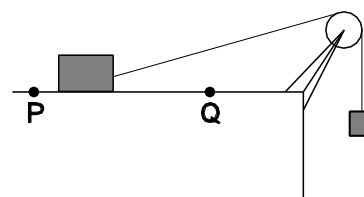
- A En boll som kastats rakt nedåt från punkten S.



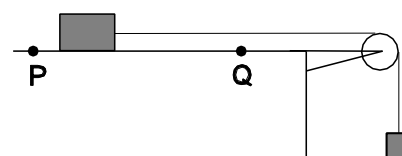
- B En boll som kastats snett uppåt från punkten S.



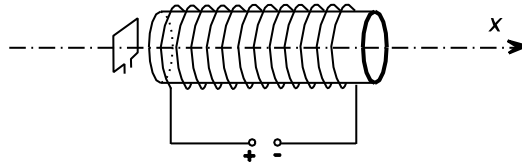
- C En kloss dras över ett bord av en tyngd .



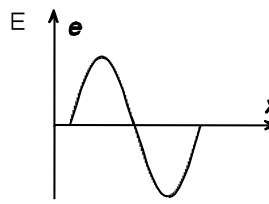
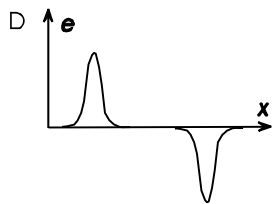
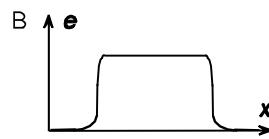
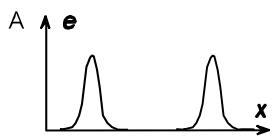
- D En kloss dras över ett bord av en tyngd.



- 7 Figuren visar en lång, tätt lindad spole. Genom spolen flyter en konstant ström. En liten slinga av koppartråd är rörlig längs spolens symmetriaxel. Slingan förs med konstant hastighet genom spolen. Slingans plan är vinkelrätt mot spolens symmetriaxel under hela rörelsen.



Vilken av graferna nedan ger den bästa bilden av i slingan inducerad emk som funktion av läget  $x$ ?

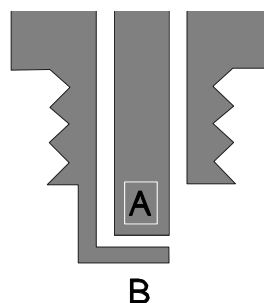



---

**Del II** (2-poängsuppgifter)

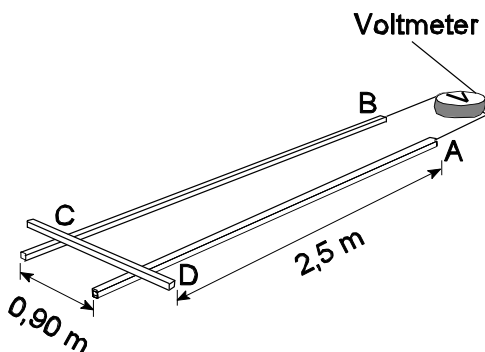
---

- 8 Ett tändstift i en bilmotor har två elektroder, en mittelektrod A och en sidoelektrod B (se figur). Avståndet mellan elektroderna (det så kallade gnistgapet) är 0,7 mm. Då fältstyrkan mellan elektroderna är 3 MV/m uppstår en gnista. Hur stor är spänningen över elektroderna vid denna fältstyrka?

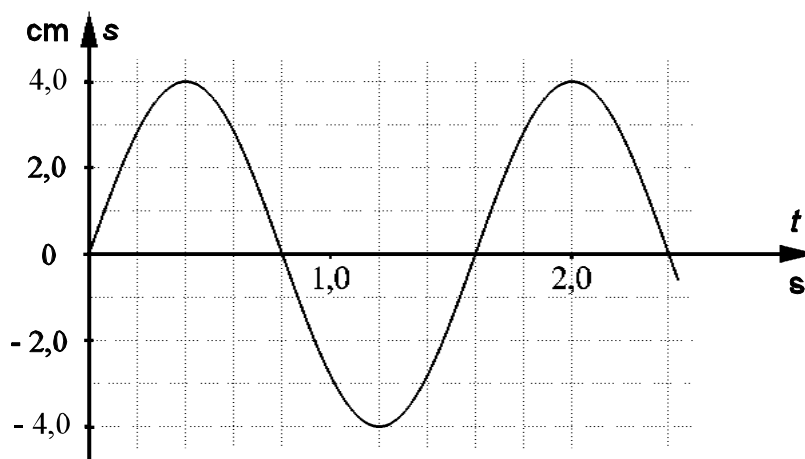


- 9 En säkring bryter strömmen när denna överstiger 6 A. Hur många 60 W lampor kan man högst parallellkoppla med en hårtork på 1000 W utan att riskera att strömmen bryts. Spänningen är 220 V.
- 10 För att bestämma den magnetiska flödestätheten i ett rum går man tillväga på följande sätt. En känslig voltmeter ansluts vid punkterna A och B till två parallella metallskenor (se figur). En metallstav läggs ovanpå metallskenorerna med kontakt i punkterna C och D. Punkterna A, B, C och D utgör hörn i en rektangel vars plan är vinkelrätt mot det homogena magnetfältet.

Metallstaven parallellförskjuts så att rektangelns långsidor (AD och BC) minskar från 2,5 m till 1,1 m på tiden 1,2 s. På voltmetern avläses därvid en konstant spänning av  $60 \mu\text{V}$ .  
Hur stor är den magnetiska flödestätheten.



- 11 En järnkula med massan 503 g hängs upp i en fjäder och sätts i vertikal svängning. Kulans rörelse beskrivs av  $s$ - $t$ -grafens i figuren där  $s$  är utslaget från jämviktsläget. Bestäm fjäderkonstanten.

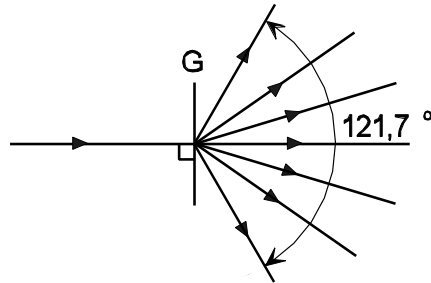


---

### Del III (3-poängsuppgifter)

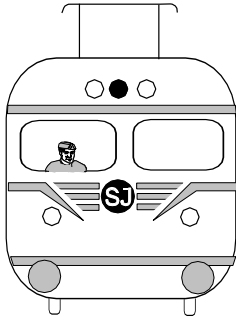
---

- 12 Laserljus med våglängden  $0,633 \mu\text{m}$  infaller vinkelrätt mot ett gitter G (se figur). I figuren är samtliga strålar uttridade. Bestäm avståndet mellan ritsorna i gittret. Ange de samband du använder och beskriv hur du utnyttjar informationen i figuren.



- 13 För ett antal år sedan kunde man på annonsplatsen i tåg se följande affisch.

Jag är livrädd att du ska snubbla



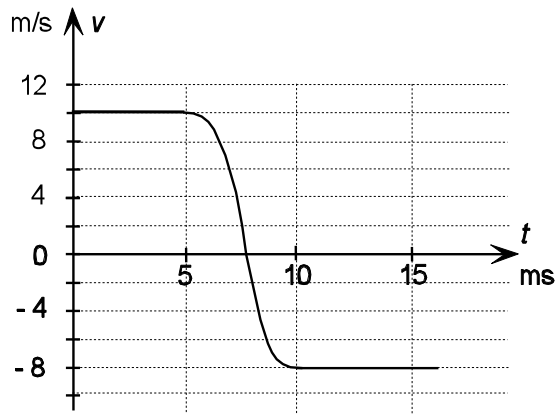
Med tåget kommer du snabbt och säkert till jobbet.

- Men bara för att tjäna någon minut extra passerar tusentals människor mitt framför min arbetsplats.
- För mig blir det väldigt stressigt när jag åker förbi de platser där jag vet att många smiter över.
- Min arbetsplats förflyttar sig ca 200 meter på 5 sekunder. För dig tar det ett par sekunder att gå över spåret. Men det tar 600 meter för mig att få stopp på tåget.
- Så snubblar du har jag inte en chans att rädda dig. Och att snubbla på spåret är väldigt lätt när man har lite för bråttom.

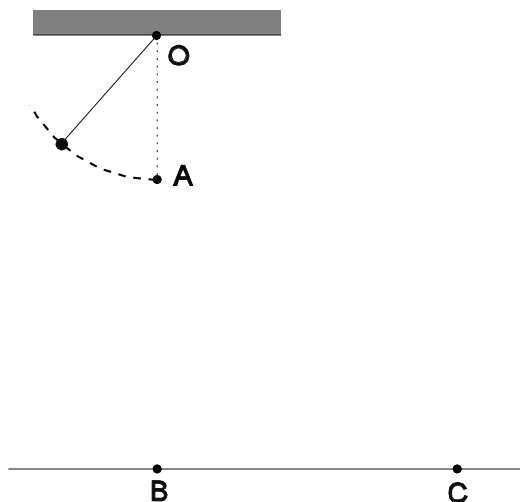
Beräkna tågets acceleration under inbromsningen om den förutsätts vara konstant och om uppgifterna i affischens text antas vara korrekta.

Ange de fysikaliska samband du använder.

- 14 En gummiboll med massan 78 g studsar vinkelrätt mot en vägg. Diagrammet visar bollens hastighet som funktion av tiden. Hur stor är den medelkraft väggen utövar på bollen under studsen?  
Redovisa hur du använder diagrammet och ange de fysikaliska samband du använder.



- 15 En koppartråd är 100 m lång och har resistansen  $2,0 \Omega$ . Den ansluts till den konstanta spänningen 3,0 V. Hur lång tid tar det då för ledningselektroner att passera genom tråden från den ena änden till den andra? Varje meter av tråden innehåller  $8,0 \cdot 10^{22}$  ledningselektroner.  
Redovisa de fysikaliska samband du använder.
- 16 En liten kula med massan 0,150 kg hänger i ett snöre. Kulan förs åt sidan och släpps sedan utan utgångshastighet så att den beskriver en del av en cirkelbåge (se figur). Just när kulan passerar punkten A som ligger rakt under upphängningspunkten O brister snöret. Kulan träffar golvet i punkten C. Punkten B ligger rakt under punkten A. Avstånden AB och BC är lika stora och vardera lika med dubbla snörlängden.  
Hur stor var kraften på kulan från snöret just innan snöret brast? Ange de antaganden du gör och de fysikaliska samband du använder. (Om du antar ett numerisktvärde på någon storhet ger lösningen maximalt 2 p)



CENTRALT PROV I FYSIK  
SLUTLIG RÄTTNINGSMALL

Normeringen kommer att baseras på resultat från **samtliga elever på N- och T-linjen**.

**Obs!** Även frånvarande elevers data skall fyllas i.

Vid bedömning av proven skall av skolverket utsända allmänna normer för bedömning av centrala prov i matematik, fysik och kemi tillämpas. Se *Instruktionshäfte för centralt prov i Fysik för årskurs 3 den 6 februari 1996*. De anvisningar som lämnas nedan för varje enskild uppgift kompletterar de allmänna normerna och skall i tveksamma fall gälla i första hand.

Tillägg och ändringar till den preliminära rättningssmallen har angetts med asterisk (\*).

---

**Del I** Uppgifterna 1-7. Endast svaren skall beaktas. Nedan angivna svar ger 1 poäng. Om svaret består av flera delresultat ger helt korrekt och fullständigt svar 1 poäng. Felaktigt eller ofullständigt svar ger 0 poäng. Om jämte det korrekta svaret även ett felaktigt svarsalternativ angivits, blir bedömningen 0 poäng.

---

## Uppgift nr

1 A och E

2 F

3 E

4  $n_2, n_1, n_3$   
 $n_3 > n_1 > n_2$ 

Godtas

5 A

6 C

7 D

---

**Del II** Uppgifterna 8-11. Ekvationslösningar och uträkningar skall redovisas så att de kan följas fram till det efterfrågade svaret. Det skall i lösningen framgå hur storheter och andra uppgifter i uppgiftstexten utnyttjats. Korrekt löst uppgift ger 2 poäng. Endast svar ger 0 poäng.

---

Uppgift nr		Avdrag
8	2 kV ( $2,1 \cdot 10^3$ V)	
9	5 lampor 5,3 lampor	1p
	*Då märkspänningen ej är angiven godtas även en lösning där lamporna är inbördes seriekopplade.	
10	57 $\mu$ T	
	* Felaktigt värde på $l$ i formeln $e = Bvl$	2 p
	* Felaktigt värde på den tillryggalagda sträckan vid bestämning av $v$ eller $A$	1 p
11	7,8 N/m	
	* Felavläsning	1 p

---

**Del III** Uppgifterna 12-16. Fullständiga lösningar krävs. Detta innebär att tankegångar skall redovisas, uppställda ekvationer motiveras, enheter anges och införda beteckningar förklaras. Lösningarna skall utgå från grundläggande fysikaliska principer eller formler och samband som ges i de godkända tabell- och formelsamlingarna. Fullt korrekt lösning ger 3 poäng. En lösning som icke uppfyller de i uppgiftstexten specificerade kraven på motivering bedöms med minst 1 poängs avdrag.

---

12	2,17 $\mu$ m	
	* Använt värden på ordning och vinkel utan förklaring i figur eller text	1 p
	* Använt fel ordning	2 p
	* Använt uppmätt värde på vinkeln	1 p
	* Använt fel vinkel t.ex. utgått från att vinklarna mellan strålarna är lika stora	2 p
	* Svarat med antalet ritsar per mm	1 p

Uppgift nr		Avdrag
13	1,3 m/s <sup>2</sup> 1,3 m/s <sup>2</sup>	0 p
	* Förutsatt likformig rörelse vid bestämning av tiden för inbromsningen	3 p
14	Svar i intervallet 0,28 kN, 0,35 kN	
	* Svar i intervallet 0,28 kN, 0,47 kN	Ändring
	* Kontaktid > 5 ms	1 p
	* Ej i beräkningen tagit hänsyn till att hastigheterna har olika riktning	2 p
	* Beräknat medelkraft utifrån medelacceleration	0 p
	* Felavläsning av hastighet	1 p
15	9,9 dygn Räknar på 1 m i stället för 100 m	1 p
	* Korrekt beräknat tiden men sedan dividerat med antal elektroner	2 p
16	2,9 N Infört numeriskt värde på snörets längd	1 p
	* Sätter spännkraften i snöret lika med centripetalkraften	1 p

## **Alternativuppgifter**

*(Gäller endast för frivillig användning av provet i den reformerade gymnasieskolan och i den gymnasiala vuxenutbildningen.)*

I detta häfte presenteras fyra alternativuppgifter. **En av dessa ingår i provet** och ersätter uppgifter motsvarande 6 poäng i det vanliga provet.

**Ansvarig lärare anger vilka uppgifter som ersatts och vilken av de alternativa uppgifterna som skall lösas.**

Varje alternativuppgift motsvarar alltså ungefär 6 poäng och har formulerats på ett mera öppet sätt än uppgifterna i det vanliga provet d.v.s. frågorna i uppgifterna kan vara sådana att du själv måste ta ställning till de möjliga tolkningarna.

Du skall redovisa din tolkning av frågeställningen och den kunskap i fysik som ligger till grund för dina beräkningar och slutsatser.

Även en påbörjad men icke avslutad redovisning kan ge underlag för en positiv bedömning.

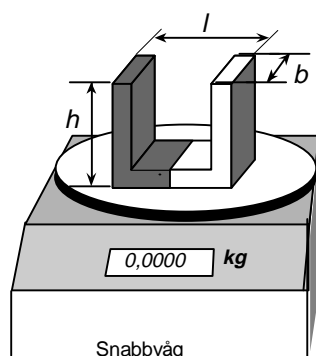
Följ i övrigt instruktionen från ansvarig lärare.

## Alternativuppgift nr 1

Din uppgift är att bestämma ett värde på den magnetiska flödestätheten i gapet på en hästskomagnet.

Följande materiel får användas:

En hästskomagnet med mått enligt figur,  
en likströmskälla (0 - 10A),  
en amperemeter med mätområden upp till 6,0 A,  
en snabbvåg som klarar att mäta vikter mellan 0 och 1 kg med noggrannheten  $0,05 \cdot 10^{-3}$  kg och som kan nollställas  
samt linjal, sladdar och stativ.



Hästskomagnet  
med  
storleken  $l=44$  mm,  $b=30$  mm  
 $h=29$  mm

- a) Beskriv i ord och med hjälp av en figur hur du vill ställa upp ett experiment för att bestämma magnetiska flödestätheten med den angivna utrustningen med magneten placerad på vågskålen som figuren visar. Ange vilka storheter som behöver mätas samt hur detta skall ske.
- b) Den magnetiska flödestätheten i gapet på den här sortens magneter är i allmänhet av storleksordningen  $10^{-2}$  T. Föreslå en lämplig mätserie. Motivera ditt val. Diskutera de felkällor som påverkar noggrannheten för det värde på magnetiska flödestätheten som dina mätningar kan ge.

**Vid bedömningen av ditt arbete kommer läraren att ta hänsyn till:**

- hur väl du redovisar ditt arbete och motiverar dina resultat
- hur systematisk du är i din undersökning
- hur du genomför dina beräkningar

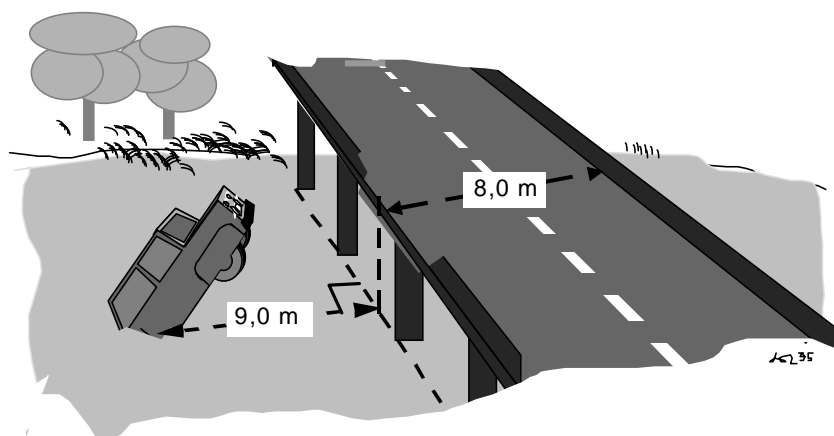
**Alternativuppgift nr 2**

Polisen har utrett en olyckshändelse:

I polisens protokoll kan man läsa att en bilist kört genom ett gammalt broräcke och fallit ner i en nästan torrlagd å. Enligt protokollet ligger körbanan 2,1 m över vattenytan och bilen hade hamnat 9,0 m rakt ut från brokanten. Nedanstående bild visar situationen efter olyckan.

Bilföraren, som med hjälp av krockkudde klarade sig helt utan skador, påstår enligt polisprotokollet att han absolut inte körde fortare än 50 km/h.

Hjälp polisen att ta reda på vad som kan vara sant genom att utföra lämpliga fysikaliska beräkningar och uppskattningar. Kommentera dina resultat.



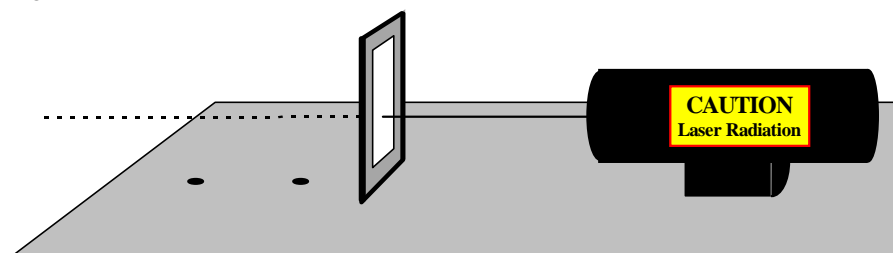
**Vid bedömningen av ditt arbete kommer läraren att ta hänsyn till:**

- hur väl du redovisar ditt arbete och motiverar dina resultat
- hur systematisk du är i din undersökning
- hur du genomför dina beräkningar

## Alternativuppgift nr 3

En laserstråle riktas vinkelrätt mot ett gitter, som placerats på ett bord så som figur 1 visar. Huvuddelen av ljuset går rakt fram men på bordet uppträder två ljusfläckar bakom gittret som visar att ljuset också tagit andra riktningar.

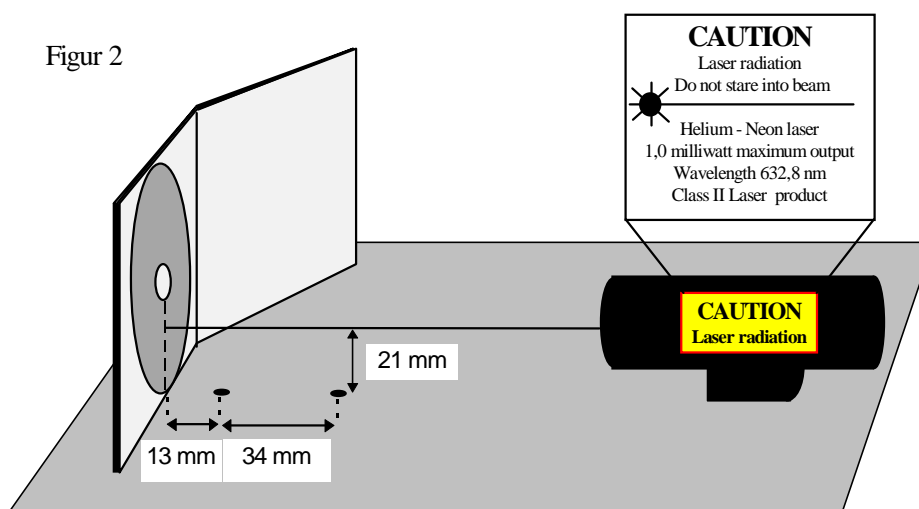
Figur 1



Om laserstrålen istället riktas vinkelrätt mot en CD-skiva, så som visas i figur 2, uppträder också två ljusfläckar på bordet. Fenomenen i figur 1 och 2 liknar varandra och man skulle kunna anta att förklaringen i huvudsak är densamma.

CD-skivan är täckt med ett reflekterande material och den del av skivan, som träffas av ljuset, har tätt liggande parallella spår och uppför sig som ett gitter.

Figur 2



I det fall, som visas i figur 2, träffar laserljuset skivan i en punkt på den lodräta diametern. Samma matematiska samband för det utgående ljusets riktningar gäller då i båda de ovan beskrivna situationerna.

- a) Förklara varför det uppkommer ljusfläckar på bordet i de båda beskrivna fallen. Ange t.ex. hur gittret måste vara uppställt för att det skall ske.

- b) Beräkna avståndet mellan spåren på CD-skivan med hjälp av de i figur 2 angivna måtten och storheterna.
- c) Diskutera varför endast två fläckar uppkommer på bordet i de beskrivna situationerna.

**Vid bedömningen av ditt arbete kommer läraren att ta hänsyn till:**

- hur tydliga dina förklaringar och figurer är och
- hur väl du redovisar ditt arbete.

### **Alternativuppgift nr 4**

Från en spole som roterar i ett magnetfält kan man få ut en elektrisk spänning.

- a) Förklara varför spänningen uppstår och hur man kan utnyttja fenomenet praktiskt.
- b) Utred hur spänningen från en roterande spole varierar och hur olika faktorer påverkar denna spänning.

**Vid bedömningen av ditt arbete kommer läraren att ta hänsyn till:**

- hur väl du redovisar ditt arbete med beskrivningar och figurer
- och hur väl du klargör den fysik som du stödjer dig på.

För G - VG kan en lösning med en förklaring i allmänna ordalag som stödjer sig på en tydlig skiss räcka.

För VG-MVG ökar kraven på en mera generell beskrivning.

**Bedömningsmall till alternativuppgifterna 1 - 4**

Lösningen till en vald uppgift bedöms i sin helhet. Indelningen i deluppgifter är endast ett stöd för eleverna att strukturera sina svar. Detta innebär att en elev som t. ex. i uppgift 1 ritat en figur och angett ett teoretiskt uttryck och de storheter som skall mätas kan erhålla bedömningen G till VG på hela uppgiften beroende på redovisningens kvalitet. Om eleven också besvarat deluppgift (b) så kan eleven erhålla bedömningen G - MVG på hela uppgiften.

I samband med resultatrapporteringen vill vi att ni bedömer den alternativuppgift som valts med IG, G<sup>-</sup>, G, G<sup>+</sup>, VG<sup>-</sup>, VG, VG<sup>+</sup>, MVG (eller med 0 - 6 poäng).

**Uppgift 1.**

Figur med acceptabel beskrivning.

Anger teoretiskt uttryck och de storheter som skall mätas.

G - VG

Beskriver att vågens noggrannhet ger den lägsta strömmen i mätserien och att amperemeterns maximala ström bestämmer övre gränsen.

Anger att de största felkällorna är ledarens längd i gapet och fältets inhomogenitet.

G - MVG

**Uppgift 2.**

Lösning där eleven efter diskussion beräknar horisontella hastigheten vinkelrätt mot bron. (Exempel på beräknad hastighet 49,5 km/h)

G - VG

För acceptabel argumentering för den valda ståndpunkten krävs minst två fysikaliska förklaringar.

T.ex.

- Resonemang om energiomvandlingar (deformation av broräcke och bil).
- Osäkerhet i måttangivelsen.
- Avkörningsriktningens betydelse för avkörningshastigheten.
- Uppskattning av friktion och minsta svängningsradie.

VG - MVG

**Uppgift 3.**

Korrekt beskrivning av gittrets orientering.

Korrekt kvalitativ beskrivning av interferensen eller ritad strålgång med acceptabel förklaring.

G - VG

Beräknat avståndet korrekt. (1,5  $\mu\text{m}$ )

G - VG

Korrekt resonemang om varför högst spektrum av 2:a ordningen uppträder.

VG - MVG

#### **Uppgift 4**

Förklaring, gärna med hjälp av figurer men inte nödvändigtvis med formler, som klargör hur spänningen uppkommer och de fysikaliska lagar som gäller.

G - VG

Fullständig utredning av de förutsättningar som gäller och hur spänningens storlek och sätt att variera beror av dessa. Vanligen innebärande en mera matematiskt fullständig behandling.

VG - MVG

### **Exempel på bedömda elevarbeten till uppgift 1 och 2.**

#### **Uppgift 1 Magnet på våg.**

**1. IG**

Eleven anger de storheter som skall mätas men ritat en oacceptabel figur med en felaktig beskrivning av experimentuppställningen.

**2. G<sup>-</sup>**

Eleven anger de storheter som skall mätas. Magnetens vändning felaktig. Acceptabel beskrivning av försöksgenomförandet.

**3. G<sup>+</sup>**

Eleven anger de storheter som skall mätas. Acceptabel beskrivning och figur.

**4. VG**

Eleven anger de storheter som skall mätas. Acceptabel beskrivning och figur. Anger korrekt mätserie med acceptabel förklaring.

#### **Uppgift 2 Bilolycka på bro.**

**5. IG**

Eleven utgår ifrån att hastigheten är 50 km/h och försöker att beräkna hur långt ut bilen skulle hamna med den hastigheten. Blandar ihop horisontell och vertikal rörelse.

**6. G<sup>+</sup>**

Eleven beräknar hastigheten vinkelrätt ut från bron korrekt. Ej motiverat varför den beräknade hastigheten är ett minimivärde.

**7. VG**

Eleven beräknar hastigheten vinkelrätt ut från bron korrekt. Argumenterar om två fysikaliska förklaringar till att hastigheten måste vara större än 50 km/h.