

KOD:

Tentamenspoäng:

Kursbetyg:

Tentamen
TANKEEXPERIMENT I FYSIKEN
28 juli 2018

Alla frågor besvaras på denna frågeblankett.

Inga hjälpmedel är tillåtna utöver penna, sudd, linjal och egen hjärna.

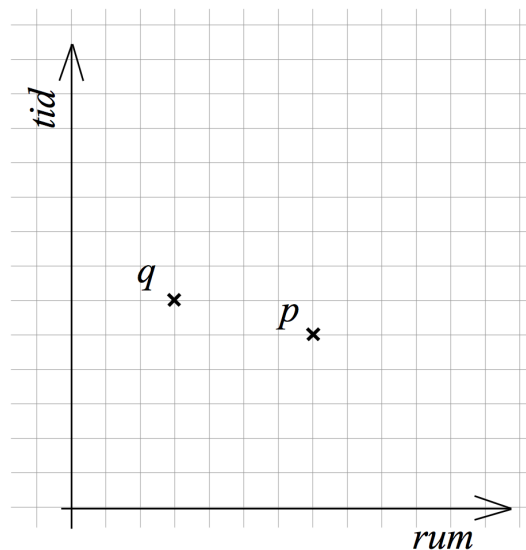
Maxpoäng: 40. För godkänt krävs minst 16 poäng.

(Vid godkänd tenta bestäms slutbetyget på kursen av tentamensresultatet (70 %) sammanvägt med betyget på inlämningsuppgiften (30 %).)

1. Beskriv kortfattat *tre olika* idéer eller insikter som Galileo argumenterade för med hjälp av olika tankeexperiment! (Du behöver alltså inte redogöra för själva tankeexperimenten ifråga.) (3 p)

2. Diagrammet till höger visar två händelser p och q .

- (a) Rita in världslinjen för en observatör A enligt vilken p och q inträffar samtidigt. Ta hjälp av rutnätet, och rita även in eventuella hjälplinjer. (1 p)
- (b) Rita in världslinjen för en observatör B enligt vilken q inträffar före p . (1 p)
- (c) A vill skicka ett meddelande till B , som bör nå fram till B innan B ser händelse q . Markera den punkt på A :s världslinje då meddelandet senast bör sändas iväg. Rita även in eventuella hjälplinjer. (1 p)



3. Betrakta ett experiment där man sänder en jämn stråle av elektroner mot en dubbelspalt. Hur förändras det mönster som uppstår på skärmen bakom dubbelspalten om man

(a) minskar avståndet mellan dubbelspaltens springor? (1 p)

(b) minskar strålens intensitet så att elektronerna passerar dubbelspalten en i taget (men ökar exponeringstiden i motsvarande grad)? (1 p)

(c) byter ut elektronerna mot något annat partikelslag med något större massa? (1 p)

(d) på något sätt lyckas observera genom vilken av springorna varje elektron passerar? (1 p)

4.

(a) Vilket eller vilka av följande tankeexperiment *utnyttjar* en metalag få att uppnå sitt resultat? Sätt kryss där så är fallet! (Helt rätt 2 p, annars 0 p)

Lewis och Tolmans parallella speglar (för att visa tidsdilatationen)

Galileos fallande kroppar

Stevins lutande plan

Huygens kollision ombord på båt

Galileos fartygskajuta

(b) Vilken/vilka metalagar är det fråga om i respektive fall? (2 p)

5. Ljusets hastighet är c i vakuum. Förklara innebörden av detta påstående enligt

(a) en person som tror på Einsteins andra postulat. (1 p)

(b) en person som tror på en eter. (1 p)

(c) en person som tror på en emissionsteori. (1 p)

6. Vilken person stämmer in på respektive påstående?
(Efternamn räcker. 3–4 rätt ger 2 p; 2 rätt ger 1 p; annars 0 p.)
- (a) Kritiserade Newtons absoluta rum, och menade att all rörelse – även accelererad – borde förstås som relativ i förhållande till annan materia.

 - (b) Skrev: *“I shall therefore be glad to use this opportunity to explain in somewhat greater detail a general viewpoint, conveniently termed 'complementarity', which I have indicated on various previous occasions, and from which quantum mechanics within its scope would appear as a completely rational description of physical phenomena.”*

 - (c) Insisterade på att alla fysikaliska förklaringar måste utgå från att kroppar knuffar eller drar i varandra, dvs. direkt växelverkan mellan dem.

 - (d) Var först med att formulera ett allmänt samband mellan rörelsemängd och våglängd.

7. Förklara kortfattat följande begrepp. (3 p)

(a) determinism

(b) tröghetslagen

(c) lokalitet

8. Ange för vart och ett av följande påståenden om det är korrekt eller felaktigt. Rätt svar ger 1 p. Fel svar ger -1 p. Inget svar ger 0 p. Uppgiften som helhet kan dock inte ge negativ poäng. (10 p)
- (a) Newton kände till att avståndet från jorden till månen är ungefär 60 jordradier. Rätt Fel
- (b) Det elektriska fält som omger en negativt laddad partikel är riktat radiellt in mot laddningen. Rätt Fel
- (c) Ju mer välbestämd rörelsemängden i x-led (p_x) är för en partikel desto osäkrare är dess exakta position i y-led (y). Rätt Fel
- (d) Den som rör sig mot en ljuskälla uppfattar ljusets färg som blåare än det är. Rätt Fel
- (e) Michelson och Morley ville med sitt berömda experiment motbevisa eternas existens. Rätt Fel
- (f) Att Bells olikhet är bruten i verkliga experiment visar att kvantfysiken är en fullständig beskrivning av verkligheten. Rätt Fel
- (g) När en tvilling återvänder efter en lång rymdfärd är han yngre än sin bror som stannat kvar på jorden. Rätt Fel
- (h) Descartes rörelsekvantitet är noll för ett system bestående av två likadana partiklar som kommer farande rakt mot varandra med samma fart. Rätt Fel
- (i) Ljus med högre frekvens innehåller mer energirika fotoner än ljus med lägre frekvens. Rätt Fel
- (j) Ett av Einstein, Podolsky och Rosens antagande i deras berömda tankeexperiment var determinism. Rätt Fel

Essäfråga

Vad menas med begreppen induktion respektive deduktion? Vad skiljer induktiva från deduktiva tankeexperiment? Redogör kortfattat för ett tydligt exempel av vardera slaget. Var noga med att det framgår vad som gör respektive tankeexperiment induktivt eller deduktivt.

(Maximal svars längd: 2 sidor.) (8 p)