

KOD:

Tentamenspoäng:

Kursbetyg:

Tentamen
TANKEEXPERIMENT I FYSIKEN
25 augusti 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. Fysikern och vetenskapsfilosofen Ernst Mach var en av de första att diskutera tankeexperiment som fenomen.
 - (a) Hur menade Mach att tankeexperiment fungerar? Dvs. hur kommer det sig enligt honom att vi kan få ut något av att utföra tankeexperiment? (1 p)

 - (b) Nämn ett tankeexperiment som stämmer med Machs syn, och ett som inte stämmer med Machs syn. Du behöver inte beskriva något av tankeexperimenten i sin helhet, men det ska framgå varför du valt dem som exempel. (2 p)

2. För att beskriva och förklara fenomen utnyttjar kvantfysiken två olika slags processer, S-processen (utveckling enligt Schrödingerekvationen) och M-processen (mätning). Vad utmärker dessa olika processer? Skriv "S" eller "M" efter varje karaktärisering nedan. (4 rätt ger 2 poäng, 3 rätt ger 1 poäng, annars 0 poäng.)
 - (a) slumpmässig
 - (b) kontinuerlig
 - (c) deterministisk
 - (d) icke-lokal

3.

- (a) Ange den specifika slutsatsen och det allmängiltiga resultatet i ett valfritt *induktivt* tankeexperiment. (Du behöver inte i övrigt beskriva tankeexperimentet.) (2 p)

Specifik slutsats:

Allmängiltigt resultat:

- (b) Ange den specifika slutsatsen och det allmängiltiga resultatet i ett valfritt *deduktivt* tankeexperiment. (Du behöver inte i övrigt beskriva tankeexperimentet.) (2 p)

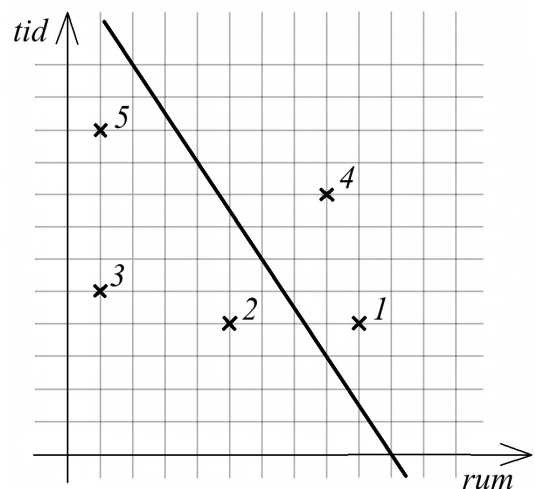
Specifik slutsats:

Allmängiltigt resultat:

4. Rumtidsdiagrammet till höger visar världslinjen för en observatör och fem händelser.

- (a) I vilken ordning inträffar händelserna enligt observatören? Ta hjälp av diagrammets rutnät och rita in relevanta hjälplinjer. (2 p)

- (b) Vilken av de två händelserna 1 och 2 ser observatören först? Rita in relevanta hjälplinjer. (Hjälplinjerna krävs för poäng.) (1 p)



5. 1935 publicerar Einstein tillsammans med Podolsky och Rosen en artikel där de angriper kvantfysiken. Med hjälp av ett tankeexperiment kommer de fram till att Heisenbergs osäkerhetsrelation handlar om den kunskap som vi maximalt kan ha om ett system, snarare än om systemets egentliga egenskaper. Ange *två* av de antaganden som författarna måste göra för att nå denna slutsats, och förklara kortfattat deras innebörd. (2 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) Formulerade en kontinuitetsprincip inspirerad av Guds vishet.
 - (b) Menade att allt som färdas genom etern komprimeras i färdriktningen.
 - (c) Insåg att en korrekt fallteori måste utgå från den idealiserade situationen med fall i vakuum.
 - (d) Skrev: *“I have not been able to discover the cause of those properties of gravity from phenomena, and I frame no hypotheses. For whatever is not deduced from the phenomena is to be called an hypothesis; and hypotheses, whether metaphysical or physical, whether of occult qualities or mechanical, have no place in experimental philosophy.”*
7. Vem konstruerade ett tankeexperiment där följande företeelse ingår som en central del?
(Efternamn räcker. Alla rätt ger 2 p; tre rätt ger 1 p; annars 0 p)
- (a) En extra måne som kretsar runt jorden, precis ovanför markytan.
 - (b) En vagn försedd med en mekanism som kan skjuta ut föremål såväl i vagnens färdriktning som den motsatta riktningen.
 - (c) Två himlakroppar, som roterar åt motsatt håll kring den tänkta linje som förbinder dem.
 - (d) Ett pärlhalsband med lika stora pärlor, upphängd över en triangulär kloss.

8. Förklara kortfattat följande begrepp. (4 p)

(a) relativitetsprincipen

(b) komplementära egenskaper

(c) fotoelektriska effekten

(d) eter

9. 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) I en elektromagnetisk våg svänger det elektriska och det magnetiska fältet båda i rät vinkel mot vågens utbredningsriktning. Rätt Fel
- (b) Aristoteles insåg att kroppar som faller ökar sin fart under fallet. Rätt Fel
- (c) Om man i dubbelspaltexperimentet med elektroner skulle minska elektronernas fart så skulle interferensmönstrets ljusa band bli glesare. Rätt Fel
- (d) En emissionsteori för ljus förutsätter existensen av en eter. Rätt Fel
- (e) När en magnet förs in i en spole uppstår en kortvarig elektrisk ström i spolen. Rätt Fel
- (f) Ett objekt som rör sig med en fart nära ljusets i förhållande till dig åldras mycket snabbt enligt dig. Rätt Fel
- (g) En metalag är en naturlag som med nödvändighet är sann. Rätt Fel
- (h) Kuhn utförde experiment som visar att barn har en dubbel förståelse av begreppet 'snabb'. Rätt Fel
- (i) Huygens argumenterade för relativitetsprincipen genom att föreställa sig en kollision ombord på en båt. Rätt Fel
- (j) Mach kritiserade Newtons idé om ett absolut rum genom att bygga vidare på Newtons tankeexperiment med den roterande hinken. Rätt Fel

Essäfråga

Hur kan det komma sig att vi kan lära oss något om verkligheten genom att utföra tankeexperiment? Hur kommer det sig att tankeexperimenterande fungerar så bra som det gör? Under kursen har vi diskuterat några olika sätt att besvara detta. Ange ett allmänt skäl, som du själv tycker är viktigt, till att tankeexperiment är användbara inom fysiken. Redogör för ett tankeexperiment och förklara hur just detta tankeexperiment illustrerar det skäl du angett.

(Maximal svarslängd: 2 sidor.) (8 p)