FFY402 – Fysik

2023-06-02, 08.30-12.30

Examinator: JW

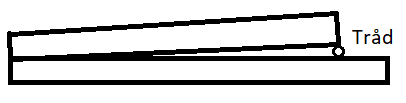
Tillåtna hjälpmedel: Penna, radergummi, linjal, Chalmersgodkänd miniräknare, Physics Handbook for Science and Engineering (Carl Nordling), Mathematics Handbook for Science and Engineering (Bertil Westergren och Lennart Råde), Formler & tabeller i fysik, matematik & kemi (Per Uno Ekholm, Lars Fraenkel och Sven Hörbeck). Inga anteckningar är tillåtna i böckerna.

Tentamen består av tre delar (A, B och C) som vardera kan generera maximalt 10 poäng. De tre delarna behandlar mekanik, vågrörelselära respektive modern fysik. För att erhålla minst betyg 3 på tentamen krävs minst 4 poäng vardera på de tre delarna A, B och C. För att erhålla betyg 4 respektive 5 på tentamen krävs det, förutom minst 4 poäng vardera på delarna A, B och C, en totalpoäng om minst 18 poäng (betyg 4) respektive minst 24 poäng (betyg 5). Del A utgörs av frågorna 1-2, del B av frågorna 3-4 och del C av frågorna 5-6. Varje fråga kan maximalt ge 5 poäng.

Skriv endast svar till en av frågorna på respektive svarsark.

Fullständiga lösningar ska redovisas.

1. Maverick glider horisontellt på 400 meters höjd i sitt segelflygplan med hastigheten 250 km/h. Den sammanlagda massan för planet och Maverick är 300 kg. Plötsligt frontalkrockar planet med en stortrapp (världens största fågel som kan flyga). Stortrappens hastighet var 40,0 km/h rakt horisontellt mot segelflygplanet. Vid kollisionen fastnar stortrappen, vilken har massan 15,0 kg, på planets nos.
   1. Vilken hastighet får segelflygplanet direkt efter kollisionen? (2 p)
   2. Vad är den mekaniska energin före respektive efter kollisionen och hur förklarar du eventuell skillnad? 1 p
   3. Efter en liten stund faller stortrappen ner mot marken. Segelflygplanet flyger fortfarande horisontellt på 400 meters höjd. Hur lång horisontell sträcka efter det att fågeln har ramlat av träffar den marken (luftmotståndet kan försummas)? (2 p)
2. En vuxen person med massan 70 kg sätter sig längst ut till vänster på en 4,0 meter lång, väldigt tunn horisontell metallstav. Samtidigt sätter sig ett barn med massan 20 kg längst ut till höger på samma metallstav. Metallstaven har massan 80 kg och under dess mitt finns det ett stöd kring vilken staven kan röra sig friktionsfritt. Personernas utsträckning kan försummas.
   1. Vad blir vinkelaccelerationen precis då den vuxne personen och barnet sätter sig ner? (2 p)
   2. Var skulle stödet ha behövt vara placerat för att jämvikt skulle råda då den vuxne personen och barnet sätter sig ner? (3 p)
3. En tunn laserstråle med våglängd 514 nm passerar genom ett diffraktionsgitter med 3952 linjer/cm. Det resulterande mönstret visas på en avlägsen böjd skärm som kan visa alla ljusa fransar upp till och inklusive ± 90,0 ° från den centrala platsen. Vad är det totala antalet ljusa fransar som dyker upp på skärmen? (5 p)
4. På en horisontell glasplatta läggs en annan, mindre glasplatta. Den berör den undre plattan längs dess vänstra kant; plattorna skiljs åt av en tunn tråd längs högra kanten, tvärsnittet visas i figur nedan. Vinkeln mellan plattorna är således väldigt liten. Den mindre glasplattan är 10 cm lång. När plattorna belyses rakt uppifrån med en monokromatisk ljuskälla med våglängd 0.6μm, ser man i det reflekterade ljuset mörka linjer, som är parallella med plattans kortare kanter. På en sträcka av 4 cm parallellt med de långa kanterna räknar man 16 linjemellanrum.
   1. Är området som svarar mot reflektion längst till vänster mörkt eller ljust och varför? (1 p)
   2. Luftskiftet mellan plattorna har olika tjocklek vid början och slutet av den 4 cm långa sträckan. Hur många ljusvåglängder utgör skillnaden? (2 p)
   3. Beräkna trådens tjocklek. (2 p)



1. En bit koppar belyses med en laser med våglängd 250 nm. Koppar har ett utträdesarbete (work function) på 4,7 eV. Vilken är den högsta möjliga hastigheten hos en elektron som frigörs från en bit koppar? (5 p)
2. Ett fientligt rymdskepp rör sig mot din rymdfarkost med hastigheten 0,480 *c* mätt i din referensram. Det fientliga rymdskeppet avfyrar en missil mot dig i hastigheten 0,750 *c* relativt det rymdskeppet.
   1. Vad är missilens hastighet relativt din rymdfarkost? (4 p)
   2. Om du mätte att det fientliga rymdskeppet var 8,50 x 106 km från dig när missilen avfyrades, hur lång tid tar det då i din referensram för missilen att nå dig? (1 p)