

Tentamen i Fysik för M, T och I 080818

Alla hjälpmedel utom sådana som innebär kontakt med andra levande varelser är tillåtna. Uppgifterna är inte ordnade i svårighetsgrad. Tänk på att även en ansats på ett tal kan ge delpoäng.

3,0p på A-delen erfordras för godkänt = betyg D.

För högre betyg fordras dessutom poäng på B-delen

Tentan handlar om resultatmätning vid idrottsevenemang

A1

Startpistol i krut-utförande är numera ett museiföremål, men användes ju länge. Vilken akustisk effekt avger en sådan om den hörs med 64 dB på 100 m avstånd.

A2

Tjuvstartssensorerna (som vållat mycket diskussion och vredesutbrott på tidigare OS) är ofta kapacitiva, dvs sprintern trycker med foten på startblocket som därvid trycker ihop plattorna i en plattkondensator som hålls vid konstant spänning. Om foten rör sig ändras plattavståndet och en ström går då genom ledningen fram till kondensatorn. Antag ett plattavstånd på 4,0 mm obelastad, 3,0 mm då foten trycker mot plattan och 2,0 mm då foten gör avstamp samt en plattarea på 4,0 cm². Hur stor ström (i genomsnitt) går det då i ledningen om foten trycker till (3 mm till 2 mm) på 0,01 s). Det är luft mellan plattorna. Spänningen är hela tiden 10V RC-konstanten för kretsen är sådan att den inte spelar någon roll för resultatet.

A3

Vid seglingstävlingar används kompass (även om det är på väg att bli omodernt). Är det rimligt att kompassen kan bli förstörd av magnetfältet från en åskledare vid direkträff? Det fält som erfordras för att magnetisera det järn som används ligger i storleksordningen 1 T och en blixtrvarar i ca 0,1 s.

Antag molnhöjd 200 m och molnyta 1 km²

A4

I många sporter fotograferas det flitigt för att kunna avgöra tvister av olika slag. Härvidlag är perspektiv ofta ett problem. Antag att du vill fotografera ett 2 m långt spjut som ligger på marken. Spjutet ligger riktat rakt fram (från dig räknat) på den plana, horisontella marken. Du riktar kameran så att den också pekar rakt fram (symmetriaxeln parallell med marken). Hur stor blir bilden av spjutet om $f = 50$ mm och spjutets ena ände ligger 5 m från dina tår och den andra alltså 7 m från tårna. Kameran hålls 1,70 m över marken.

A5

I simtävlingar har man ofta kameror som fotograferar under vatten, in i målmådet. Antag att man vill antireflexbehandla en sådan kameran frontglas (mot vattnet) som har $n = 1,71$.

Man kan välja mellan material med skiktindex: 1,35, 1,51, 1,70 och 1,91. Vilket ska man välja och varför?

B1

Antag att spjutet i uppgift A4 i stället fastnat i en vinkel u mot marken (men det är fortfarande riktat rakt fram). Härled ett uttryck för bildstorlek uttryckt i horisontellt avstånd till nerslagspunkten, a , spjutvinkel u , fokallängd, f , spjutlängd, L och kamerans höjd över marken, h .

B2

Vid målgången till ett maratonlopp vill man placera högtalare så att man under den sista kilometern har en ljudintensitetsnivå som inte varierar mer än 6 dB för deltagarna (förutsatt att det hela tiden kommer lika starkt ljud ur högtalarna) Hur högt man då måste placera dem beror på avståndet mellan dem. Härled detta samband.

B3

I fäktning skulle man kunna mäta lyckade stötar genom elektriska stötar, dvs värjan är laddad (med ofarlig spänning) och man mäter den ström som uppstår vid tillräcklig kontakt. Laddningen är samlad i spetsen och förs dit med en koaxialkabel. Bägge spetsarna (identiska) hålls hela tiden på samma potential (den ena positiv och den andra negativ) Hur beror fältet långt bort från spetsarna på spetsarnas inbördes avstånd? (anm om tal B3, detta är inte standardmetod idag, men det skulle kunna vara det ... ☺)