Chalmers

Teknisk fysik – Teknisk matematik – Arkitektur och teknik

Matematik- och fysikprovet 2009. Fysikdelen — svarsformulär

Namn och personnummer: ……………………………………………………………………

☐ Jag vill ha mitt resultat (båda provdelarna) skickat med mail

Gymnasieskola: ………………………………

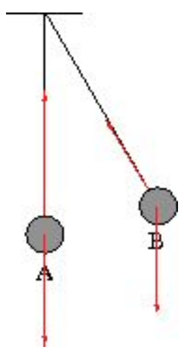
Uppgifter med svarsalternativ.

Ringa in rätt svar (på uppgifterna 7 och 8 kan mer än ett alternativ vara korrekt).

1. A B C D E
2. A B C D E
3. A B C D E
4. A B C D
5. A B C D (även alternativ D godkänns)
6. A B C D E
7. A B C D E F G H
8. A B C D
9. A B C D
10. A B C D E
11. A B C D
12. A B C D
13. A B C

Uppgifter till vilka endast svar skall ges.

14.



(andra angreppspunkter accepteras)

15. oljan högst. 8.3 mm (8 mm godkänns. 9 mm och 1 cm ger 1 poäng) …………………

16. $v = \sqrt{\frac{2mg}{C\varrho A}}$ ………………………………………………………………………………

17. 1.4 MHz (1.5 MHz godkänns) ……………………………………..……………………..

18. 1 mm och 1 cm ger full poäng ……..…………………………………………………..

19. 80% …………………………………………………………………………………………..

20. Vi börjar med att beräkna tiden t_1 det tar för kulan att falla till marken och tiden t_2 det tar för ljudet att nå tillbaka upp.

Att falla en sträcka h från vila med accelerationen g (tyngdaccelerationen) tar tiden $t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$. För ljudet att färdas sträckan h med konstant hastighet c tar tiden $t_2 = \frac{h}{c}$.

Den totala tiden från det att kulan släpps till det att ljudet av nedslaget hörs är alltså $T = t_1 + t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}} + \frac{h}{c}$. Nu är det T som mäts och h som söks, så vi behöver lösa detta samband för h som funktion av T.

Flytta termen $\frac{h}{c}$ till vänsterledet och kvadrera, så erhålls $(T - \frac{h}{c})^2 = \frac{2h}{g}$. Detta ger en andragradsekvation för h som löses med standardmetod. Lösningen är

$$h = cT \left\{ 1 + \frac{c}{gT} \pm \sqrt{(1 + \frac{c}{gT})^2 - 1} \right\}$$

(detta kan skrivas på några olika sätt). Plustecknet kan uteslutas eftersom $h < cT$, dvs. eftersom sträckan ljudet går på tiden T måste vara större än h. Den "felaktiga" lösningen uppkom på grund av kvadreringen som gjordes på vägen; före kvadreringen var både vänster- och högerled positiva. Höjden är alltså

$$h = cT \left\{ 1 + \frac{c}{gT} - \sqrt{(1 + \frac{c}{gT})^2 - 1} \right\}$$

En första kontroll av svaret är att det har korrekt dimension. En annan kontroll kan t.ex. vara vad som händer om $\frac{c}{gT}$ är liten, dvs. om "ljudhastigheten är låg". Då närmar sig uttrycket $h \approx cT$, vilket stämmer med att den mesta tiden går åt till att ljudet skall färdas.