Chalmers — KTH

Teknisk fysik — Teknisk matematik — Arkitektur och teknik — Farkostteknik

Matematik- och fysikprovet 2011. Fysikdelen — svarsformulär

Namn och personnummer: ....

Ditt resultat kommer att skickas med email. Om du *inte* vill ha resultatet via mail, kryssa i här! ☐

Uppgifter med svarsalternativ.

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

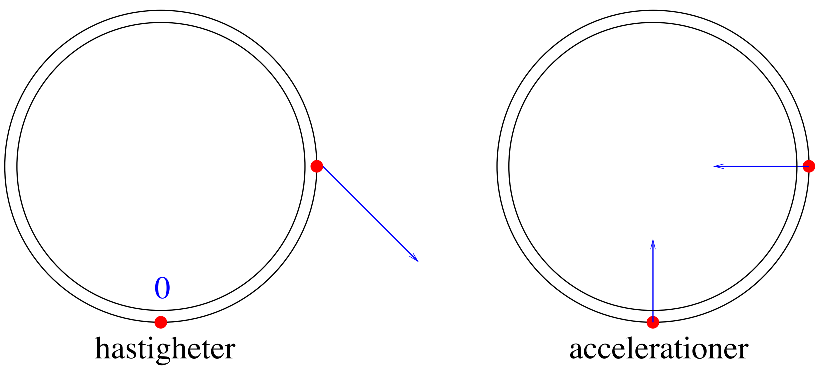
1. A B C D
2. A B C D
3. A B C D
4. A B C D
5. A B C D
6. A B C D
7. A B C D
8. A B C D
9. A B C D
10. A B C D
11. A B C D
12. A B C D
13. A B C D

Uppgifter till vilka endast svar skall ges.

14. $F_2 < F_1 < F_3$

15. $1.3 \times 10^{-15}\,\mathrm{m} \quad (1 \times 10^{-15}\,\mathrm{m})$

16.

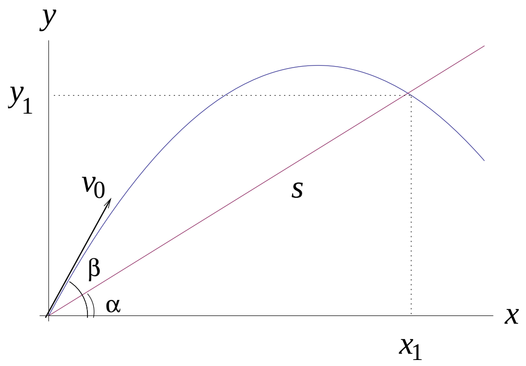


17. $N_3 < N_1 < N_2$

18. $4\,\mathrm{km/s}$

19. $0.50\,\Omega$

20. Förloppet kan åskådeliggöras som i figuren.



Vinklarna α och β är enligt uppgiftstexten $\pi/6$ resp. $\pi/3$. Det kan vara fördelaktigt att inte sätta in värdena förrän i slutresultatet; det ger möjlighet att kontrollera rimlighet i beroendet av dem (detta krävs inte för full poäng). Den sökta storheten är s, längden av den del av linjen som ligger mellan origo och dess skärningspunkt med parabeln.

Ekvationen för marken (linjen) är

$$y = x \tan\alpha \,.$$

Man kan också beskriva sträckan längs marken (när bollen landat) som $s = \frac{x}{\cos\alpha}$. Bollens rörelse beskrivs av

$$\begin{aligned} x &= v_0 t \cos\beta \,, \\ y &= v_0 t \sin\beta - \tfrac{1}{2} g t^2 \,. \end{aligned}$$

Då bollen landar gäller både ekvationen för marken och för bollens bana, och man får:

$$v_0 t \sin\beta - \tfrac{1}{2} g t^2 = v_0 t \tan\alpha \cos\beta \,.$$

Lösningarna till denna kvadratiska ekvation är

$$\begin{aligned} t_0 &= 0 \,, \\ t_1 &= \frac{2v_0}{g} \cos\beta(\tan\beta - \tan\alpha) \,. \end{aligned}$$

Den första lösningen svarar mot utgångsläget. Den andra ger

$$x_1 = x(t_1) = \frac{2v_0^2}{g} \cos^2\beta(\tan\beta - \tan\alpha) \,.$$

Den sökta sträckan fås som

$$s = \frac{x_1}{\cos\alpha} = \frac{2v_0^2}{g}\frac{\cos^2\beta}{\cos\alpha}(\tan\beta - \tan\alpha)\,.$$

Insättning av de numeriska värdena ger $s \approx 27$ m.

Dimensionen för uttrycket för s är korrekt. Man ser också att bollen når längre sträcka då den har större utgångshastighet, och kortare om gravitationsaccelerationen är större, vilket är rimligt. Andra rimlighetskontroller kan fås t.ex. då man kastar bollen rätt upp ($\beta = \pi/2$) eller då $\beta = \alpha$. I båda fallen blir $s = 0$. Då α närmar sig $-\pi/2$ går s mot ∞.

Insättning av de givna vinklarna från början ger inget poängavdrag (men gör att man missar möjligheten till en del av rimlighetskontrollen).