

Chalmers: Arkitektur och teknik — Automation och mekatronik — Elektroteknik — Teknisk fysik

Teknisk kemi — Teknisk matematik

GU: Fysik

KTH: Design och produktframtagning — Elektroteknik — Farkostteknik — Maskinteknik — Materialdesign

Teknisk fysik — Teknisk matematik

SU: Astronomi — Fysik — Meteorologi, oceanografi och klimatfysik — Sjukhusfysiker

Matematik- och fysikprovet 2025

Fysikdelen

Provtid: 2h.

Hjälpmedel: inga.

På sista sidan finns en lista över fysikaliska konstanter m.m. som eventuellt kan vara användbara.

På uppgifter där numeriskt svar efterfrågas räcker det med en eller två signifikanta siffror, beroende på antalet signifikanta siffror i de givna storheterna.

Svar på uppgifterna 1-19 lämnas på utdelat svarsformulär, uppgift 20 på lösblad.

Uppgifter med svarsalternativ (13 st., 1 p/uppg.)

Ett svarsalternativ skall anges på varje fråga.

1. En planka med massan m ligger upplagd på tre stöd, ett i vardera änden av plankan och ett i mitten. Beteckna de vertikala krafterna på plankan från stöden i ändarna F_1 och F_3 , och den från stödet i mitten F_2 . Hur stora är krafterna?

A. $F_1 = F_3 = mg/2$, $F_2 = mg$

B. $F_1 = F_3 = mg/4$, $F_2 = mg/2$

C. $F_1 = F_3 = mg/2$, $F_2 = 0$

D. Kan ej avgöras

2. En rymdfarare åker från jorden med farten $0.6c$, vänder och åker hem med samma fart. När hen återvänder har det gått 20 månader på jorden. Hur lång tid har det gått för rymdfararen?

A. 25 månader

B. 20 månader

C. 16 månader

D. Annat svar

3. Ena änden av plankan med massan m vilar på ett golv, och den andra hålls uppe med ett vertikalt snöre, så att plankan bildar vinkeln α mot golvet. Plankans massa är jämnt fördelad över dess längd. Hur stor är kraften i snöret?

A. mg

B. $\frac{1}{2}mg$

C. $mg \tan \alpha$

D. $\frac{1}{2}mg \tan \alpha$

4. Ett homogent klot släpps från vila på plan med lutningsvinkeln β , och rullar därefter utan glidning. Vad är dess fart när det rört sig sträckan s ?

- A. $\sqrt{\frac{10s \sin \beta}{7g}}$
- B. $\sqrt{\frac{10s \tan \beta}{7g}}$
- C. $\sqrt{\frac{10gs \sin \beta}{7}}$
- D. $\sqrt{\frac{10gs \tan \beta}{7}}$

5. Varför åstadkommer månen tidvatten?

- A. Strålningstrycket från det reflekterade solljuset påverkar havsvattnet.
- B. Havsvattnet dras mot månen av dess gravitation, och ansamlas på den sida av jorden som vätter mot månen.
- C. Gravitationskraften från månen avtar med avståndet från månen, och är därför olika på olika ställen på jorden.
- D. Av annan anledning än de ovanstående.

6. Genom en metalltråd med tvärsnittsarea 1.0 mm^2 går strömmen 1.0 mA . Hur många elektroner passerar per sekund?

- A. 6.2×10^{15}
- B. 6.2×10^{18}
- C. 6.2×10^{21}
- D. 6.2×10^{24}

7. En kropp släpps från vila på ett plan med lutningsvinkeln 30° . Friktionskoefficienten mellan kroppen och planet är $1/3$. När kroppen har glidit en sträcka nedför planet, hur stor del av den lägesenergi den förlorat har omvandlats till rörelseenergi?

- A. $\sqrt{3} - 1$
- B. $\frac{1}{\sqrt{3}}$
- C. $1 - \frac{1}{\sqrt{3}}$
- D. $\frac{\sqrt{3}}{2}$

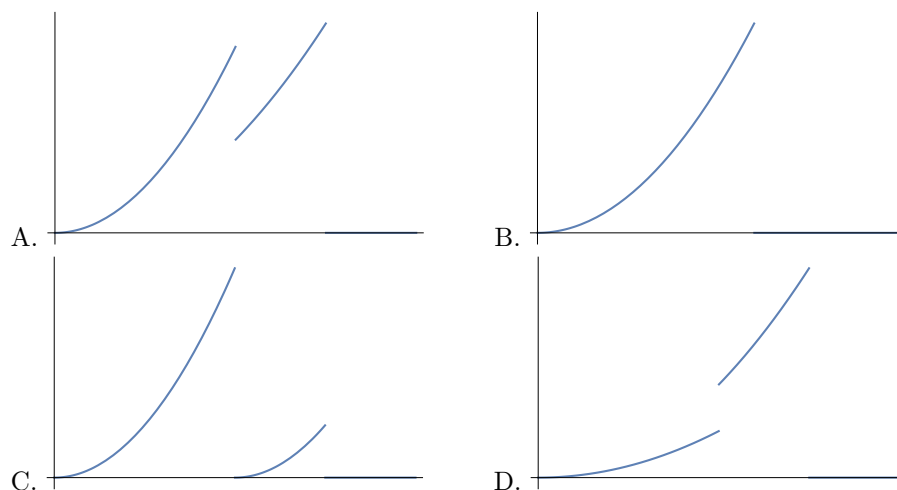
8. Vilket av talen A-C är störst?

- A. Antalet däggdjur på jorden
- B. Antalet stjärnor i Vintergatan
- C. Antalet individer i högteknologiska civilisationer i den synliga delen av universum
- D. Kan ej avgöras

9. Utfallet av ett experiment kan bara bero på en massa m , en sträcka s och tyngdaccelerationen g . Man mäter en tid. Experimentet utförs först med massan $m = m_1$ och ger resultatet T_1 . Sedan utförs det med massan $m = 2m_1$ (och övriga parametrar samma som i det första experimentet). Vad blir utfallet T_2 i det andra experimentet?

- A. $T_1/2$ B. T_1 C. $2T_1$ D. Kan ej avgöras.

10. I en idealiserad elektrisk krets parallellkopplas två motstånd, båda med resistansen R . Över kretsen läggs en spänning som långsamt ökar linjärt med tiden. De två motstånden tål inte hur stor spänning som helst. De går sönder då strömmen genom dem är två olika värden I_1 respektive I_2 . När ett motstånd har gått sönder kan ingen ström flyta genom det. Vilket alternativ beskriver bäst den utvecklade effekten i kretsen som funktion av tiden?



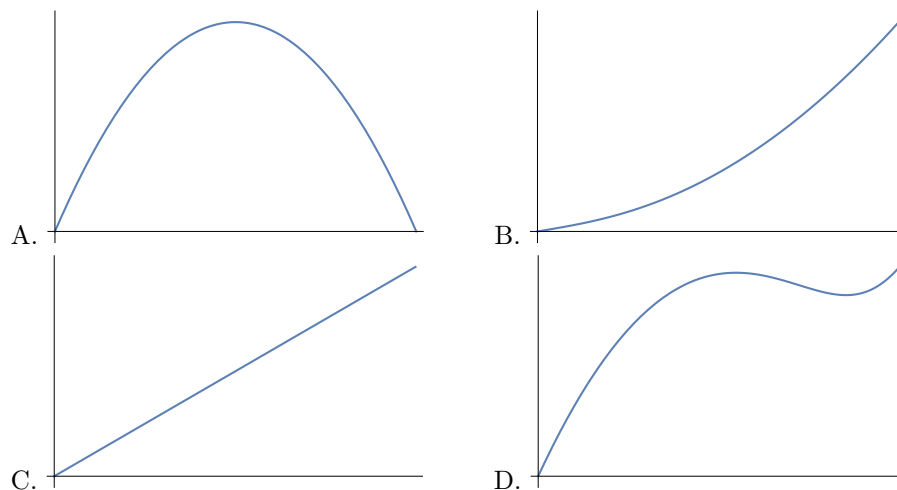
11. En ljuskälla avbildas på en skärm på andra sidan av en tunn positiv lins. När ljuskällan är på avståndet s från linsen är förstoringen 2 (dvs. bilden är dubbelt så stor som ljuskällan). På vilket avstånd från linsen skall ljuskällan vara för att förstoringen skall bli 3?

- A. $\frac{2}{3}s$ B. $\frac{8}{9}s$ C. $\frac{4}{3}s$ D. $\frac{3}{2}s$

12. Energinivåerna för elektronen i en väteatom är $E = -\frac{E_0}{n^2}$, där $E_0 \approx 13.6$ eV och n är ett positivt heltal. Vad är frekvensen för ljus i Lyman- α -linjen, som sänds ut vid övergången mellan de två lägsta av dess energinivåer?

- A. 2.47×10^6 Hz B. 2.47×10^9 Hz C. 2.47×10^{12} Hz D. 2.47×10^{15} Hz

13. En boll kastas snett uppåt från en punkt **P** i markhöjd så att dess utgångshastighet bildar vinkeln 15° mot vertikalen. Luftmotståndet är försumbart. Vilken av graferna kan beskriva bollens avstånd från punkten **P** som funktion av tiden från utkast till landning?



Frågor till vilka endast svar skall ges (6 st., 2 p/uppg.)

Symboliska svar skall förenklas så långt som möjligt.

För numeriska svar räcker samma antal signifikanta siffror som ges i uppgiften.

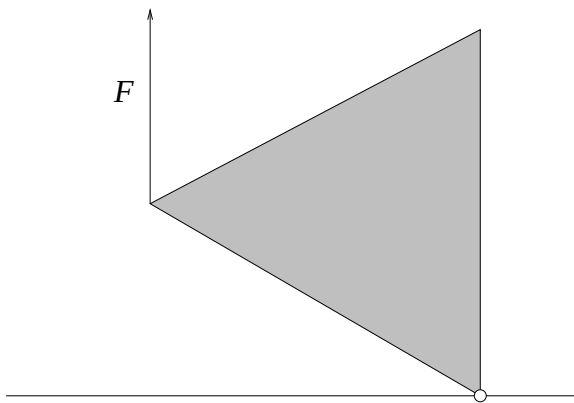
Var noggrann med korrekt användning av storheter och enheter. Exempelvis, om en hastighet v eftersöks och en sträcka s och en tid t är givna, är ett svar " $v = \frac{s}{t}$ " korrekt i denna mening, medan t.ex. svaret " $v = \frac{s}{t} \text{ m/s}$ " är felaktigt. Skall hastigheten ges numeriskt är " $v = 8 \text{ m/s}$ " korrekt formulerat, " $v = 8$ " inte.

14. Två bilar, **A** och **B**, kör på en rak väg. Låt x vara en linjär koordinat längs vägen. Vid en viss tidpunkt befinner sig **A** på $x = s > 0$ och rör sig med hastigheten u . **B** är samtidigt i $x = 0$ och har samma hastighet u . Därefter accelererar **B** med konstant acceleration $a > 0$, medan **A** har accelerationen $-a$. Var möts bilarna?

15. Med hjälp av de tre naturkonstanterna $\hbar$, c och G kan man bilda en konstant med dimensionen massa. Detta är den s.k. Planckmassan, m_P , som är relevant för kvantgravitation. Ge ett uttryck för m_P i termer av de tre naturkonstanterna.

16. En kula med massan m som har farten u kolliderar elastiskt och linjärt med en kula med massan ξm som är i vila. Vad blir den andra kulans (den med massa ξm) fart efter stöten?

17. En skiva har formen av en liksidig triangel, och har massan m jämnt fördelad över sin yta. Den kan rotera (i ett vertikalt plan) kring sin kontaktpunkt med golvet, men inte glida. När en sida är vertikal (enligt figuren), hur stor vertikal kraft F behövs för att hålla skivan stilla?



18. En elektron rör sig i en cirkulär bana i ett magnetiskt fält. Dess fart är 1.6×10^6 m/s och banans radie är 1.0 m. Hur starkt är magnetfältet?

19. En heliumballong har volymen 10 m^3 . Hur stor massa kan den lyfta, ballongens egen massa inräknad? (Molekylmassan för luft är c:a 29 u, atommassan för helium är c:a 4.0 u.)

Problem till vilket en fullständig redovisning av lösningen krävs (5 p)

För full poäng krävs

- Motivering av metod och använda ekvationer, gärna också med figur(er);
- Förenkling av resultatet så långt möjligt;
- Kontroll av dimension och rimlighet hos resultatet;
- Läsbarhet.

20. Sex motstånd kopplas så att de bildar en tetraeder. De skall alla ha resistansen R , men ett av motstånden är trasigt, och har resistansen 0.

Beräkna resistansen mellan två av tetraederns hörn, för alla sätt att välja dem.

Är resistansen mellan två hörn alltid mindre än om alla motstånden hade varit hela?

Diverse storheter och konstanter som eventuellt kan vara användbara:

Plancks konstant	$h \approx 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$
Plancks konstant dividerad med 2π	$\hbar = \frac{h}{2\pi}$
Newtons gravitationskonstant	$G \approx 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$
Tyngdaccelerationen vid jordytan	$g \approx 9.82 \text{ m/s}^2 \approx 10 \text{ m/s}^2$
Jordens massa	$M_{\oplus} \approx 5.97 \times 10^{24} \text{ kg}$
Jordens radie	$R_{\oplus} \approx 6371.0 \text{ km}$
Jordens avstånd från solen	c:a $1 \text{ AU} \approx 1.50 \times 10^{11} \text{ m}$
Solens massa	$M_{\odot} \approx 1.99 \times 10^{30} \text{ kg} \approx 3.33 \times 10^5 M_{\oplus}$
Solens radie	$R_{\odot} \approx 109 R_{\oplus}$
Månens massa	$M_{\mathcal{D}} \approx 7.35 \times 10^{22} \text{ kg}$
Månens avstånd till jorden	c:a $384\,000 \text{ km}$
Månens radie	$R_{\mathcal{D}} \approx 1\,737.1 \text{ km}$
Protonmassan	$m_p \approx 1.67262 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Neutronmassan	$m_n \approx 1.67493 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Elektronmassan	$m_e \approx 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Elektronladdningen	$q_e = -1.602\,176\,634 \times 10^{-19} \text{ C}$
Ljushastigheten	$c = 299\,792\,458 \text{ m/s} \approx 3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$
Enheten ljusår	$1 \text{ ly} \approx 9.46 \times 10^{15} \text{ m} \approx 6.32 \times 10^4 \text{ AU}$
Dielektricitetskonstanten för vacuum	$\epsilon_0 \approx 8.854 \times 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{Jm})$
Ljudets hastighet i luft	$v_s \approx 340 \text{ m/s}$
Normalt lufttryck vid jordytan	$p \approx 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$
Luftens densitet vid havsnivån	c:a 1.2 kg/m^3
Avogadros tal	$N_A = 1 \text{ mol} \approx 6.022 \times 10^{23}$
Enheten elektronvolt	$1 \text{ eV} \approx 1.6022 \times 10^{-19} \text{ J}$
Boltzmanns konstant	$k_B \approx 1.38065 \times 10^{-23} \text{ J/K}$
Allmänna gaskonstanten	$R = N_A k_B$