

**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 och astrofysik — Fysik — Meteorologi, oceanografi och klimatfysik — Sjukhusfysiker

## Matematik- och fysikprovet 2026

### 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 plankan, med massan jämnt fördelad över dess längd och längden  $L$ , ligger upplagd på två stöd, ett i ena änden av plankan och ett på avståndet  $L/3$  från den andra änden. Beteckna den vertikala kraften på plankan från stödet i änden  $F_1$ , och den från det andra stödet  $F_2$ . Vad är  $F_2/F_1$ ?

A.  $\frac{1}{3}$     B. 1    C. 3    D. Kan ej avgöras

2. Ett rymdskepp med vilolängden  $L$  passerar med en relativistisk fart  $v$  genom ett diametralt hål i en sfärisk asteroid med diameter  $L$ . Hur länge är rymdskeppet helt inne i hålet, sett från asteroidens referenssystem? ( $c$  är ljushastigheten.)

A.  $\frac{L}{c}$     B.  $\frac{L}{v}$     C.  $\frac{L}{c}(1 - \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}})$     D.  $\frac{L}{v}(1 - \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}})$

3. En stegen med massa  $m$  (jämnt fördelad över dess längd) står lutad mot en vägg. Vinkeln mellan stegen och väggen är  $45^\circ$ . Friktionskoefficienten mellan stegen och väggen är 0. Vad är beloppet av kraften mellan golvet och stegen?

A.  $mg$     B.  $\sqrt{2}mg$     C.  $\frac{\sqrt{5}}{2}mg$     D. Kan ej avgöras

4. En kub släpps från vila på ett plan med lutningsvinkeln  $\beta$ , och glider därefter nedför planet. Friktionskoefficienten mellan kuben och planet är  $\mu$ . Vad är dess fart när det rört sig sträckan  $s$ ?

- A.  $\sqrt{2gs(\sin \beta - \mu \cos \beta)}$
- B.  $2gs(\sin \beta - \mu \cos \beta)$
- C.  $\sqrt{2gs(\sin \beta + \mu \cos \beta)}$
- D.  $2gs(\sin \beta + \mu \cos \beta)$

5. Varför böjs ljuset från stjärnor när det passerar nära solen?

- A. Magnetfältet vid solens yta är mycket starkt.
- B. Ljuset repelleras av solvinden i heliosfären.
- C. Ljuset rör sig så rakt som möjligt i den krökta rumtiden nära solen.
- D. Av annan anledning än de ovanstående.

6. Genom en mycket tunn metalltråd går strömmen 0.5 mA. Hur många elektroner passerar per sekund?

- A.  $3.1 \times 10^{15}$
- B.  $3.1 \times 10^{18}$
- C.  $3.1 \times 10^{21}$
- D.  $3.1 \times 10^{24}$

7. En homogen boll släpps från vila på ett plan med lutningsvinkeln  $30^\circ$ . Friktionskoefficienten mellan kroppen och planet är tillräcklig för att förhindra glidning. Vi tänker oss (idealiserat) att både bollen och planet är helt stela, och inte kan deformeras. När bollen har rullat 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. 1

8. Vilket av påståendena A-C är vetenskapligt belagt?

- A. Universum är oändligt stort.
- B. Universum är ändligt stort.
- C. Det synliga universum är ganska homogent och isotropt på stora skalor.
- D. Inget av alternativen A-C.

9. Utfallet av ett experiment kan bara bero på en massa  $m$ , en tid  $t$  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  $U$ . Vi en viss tidpunkt slås en strömbrytare ifrån i den gren av kretsen som innehåller ett av motstånden, så att den bryts. Vad händer då med effektutvecklingen i den andra grenen av kretsen?

- A. Den minskar.    B. Den förändras inte.    C. Den ökar.    D. Kan ej avgöras.

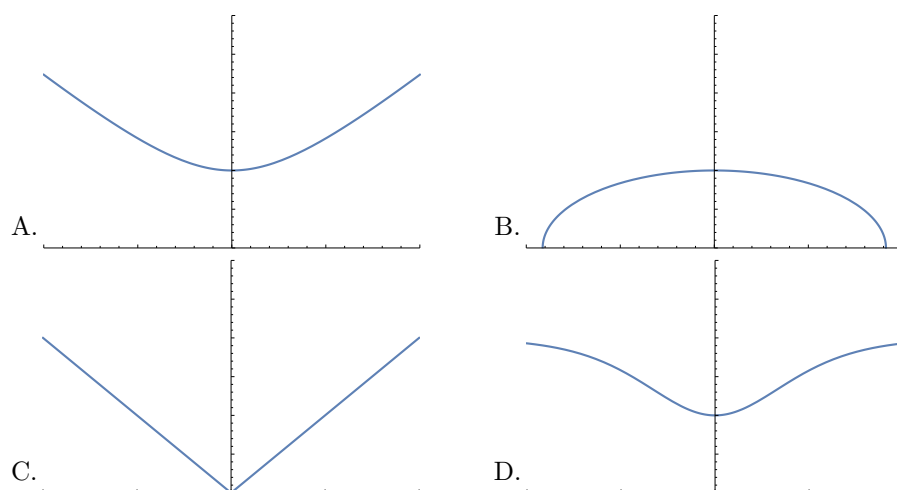
11. En ljuskälla avbildas på en skärm på andra sidan av en tunn positiv lins. När ljuskällan är på avståndet  $s$  från linsen är förstoringen 2 (dvs. bilden är dubbelt så stor som ljuskällan). Vad är linsens brännvidd?

- 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. Vilken frekvens behöver ljus ha för att en foton skall kunna jonisera en väteatom i sitt grundtillstånd?

- A.  $3.29 \times 10^6$  Hz    B.  $3.29 \times 10^9$  Hz    C.  $3.29 \times 10^{12}$  Hz    D.  $3.29 \times 10^{15}$  Hz

13. Två flygplan flyger med konstant hastighet, på olika höjder. Vilken av graferna kan beskriva avståndet mellan flygplanen som funktion av tiden?



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.

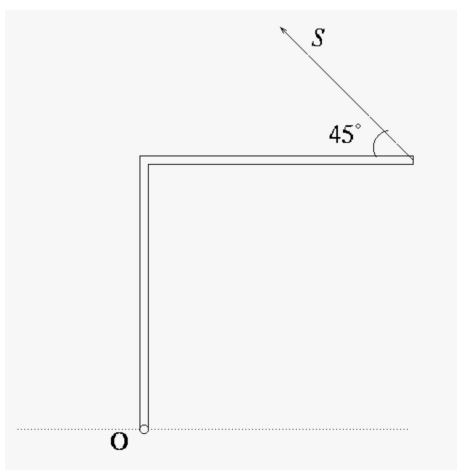
Var noggrann med korrekt användning av storheter och enheter. Exempelvis, om en hastighet  $v$  eftersöks och en sträcka  $s$  och en tid  $t$  är givna, är ett svar " $v = \frac{s}{t}$ " korrekt i denna mening, medan t.ex. svaret " $v = \frac{s}{t}$  m/s" är felaktigt. Skall hastigheten ges numeriskt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

14. Två bilar startar från vila vid en viss tidpunkt i läget  $x = 0$  ( $x$  är en koordinat längs vägen där bilarna åker). Den ena bilen har sedan konstant acceleration  $a$ . Den andra har en acceleration som ökar linjärt med tiden, så att dess acceleration är  $\alpha t$ , där  $\alpha$  är konstant. Ange  $x$ -koordinaten för läget där bilarna möts (förutom vid  $x = 0$ ).

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

16. En kula med massan  $m$  som har farten  $u$  kolliderar linjärt och helt oelastiskt med en kula med massan  $\xi m$  som är i vila. Vad blir den sammansatta kroppens fart efter stöten?

17. En stel kropp är sammansatt av två likadana smala raka homogena pinnar, båda med massa  $m$ . Kroppen påverkas av gravitationen, som verkar nedåt i figuren. Kroppen kan rotera i bildens plan runt kontaktpunkten  $O$ . Hur stor skall kraften  $S$  vara för att kroppen skall vara i jämvikt?



18. En elektron rör sig i en cirkulär bana i ett magnetiskt fält. Dess fart är  $3.2 \times 10^6$  m/s och banans radie är 2.0 m. Hur starkt är magnetfältet?

19. Vad är lyftkraften på en sfär med volymen  $1.0 \text{ m}^3$  fylld med luft (med samma densitet som i atmosfären vid jordytan), som är nedsänkt i havet på 1 000 meter djup? (Vikten av själva sfären kan försummas.)

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. En kropp med massan  $m$  kan glida på en horisontell yta. Friktionskoefficienten (både den statiska och den dynamiska) är  $\mu$ . Kroppen är fäst i en fjäder, som påverkar den med en kraft  $F = -kx$ , där  $x$  är avvikelsen från fjäderns ospända läge. Kroppen släpps från vila i läget  $x = x_0$ . Hur många gånger vänder den innan den stannar?

Diverse storheter och konstanter som eventuellt kan vara användbara:

Plancks konstant	$h \approx 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$
Plancks konstant dividerad med $2\pi$	$\hbar = \frac{h}{2\pi}$
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	$R_{\odot} \approx 109R_{\oplus}$
Månens massa	$M_{\text{J}} \approx 7.35 \times 10^{22} \text{ kg}$
Månens avstånd till jorden	c:a $384\,000 \text{ km}$
Månens radie	$R_{\text{J}} \approx 1\,737.1 \text{ km}$
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 $1.2 \text{ kg/m}^3$
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	$R = N_A k_B$