

Fysiikka | Tehtävä 1.

Fysik | Uppgift 1.

Physics | Question 1.

1. C.

2. B.

3. C.

4. Kansainvälinen avaruusasema on tasaisessa ympyräliikkeessä, jolloin sen vauhti v on vakio. Aseman kiihtyvyys $a = \frac{v^2}{r}$, kun r on sen etäisyys Maan keskipisteestä: $r = R_M + h = 6371 \text{ km} + 420 \text{ km} = 6791 \text{ km}$. Newtonin toisen lain mukaisesti Maan vetovoima aiheuttaa avaruusasemalle (massa m) keskeiskiihtyvyyden. Tällöin $F = ma = \frac{mv^2}{r}$. Tästä voidaan ratkaista ISS:n vauhti kiertoradalla: $v = \sqrt{\frac{rF}{m}}$.
Voima F saadaan joko suoraan osakysymyksessä 1 esitetystä arvosta tai laskemalla se Newtonin gravitaatiolain avulla tehtävän alussa esitettyjen arvojen perusteella.

Yhteen kierrokseen kuluva aika T saadaan, kun tunnetaan vauhti v ja kierroksen pituus: $s = 2\pi r$, sillä matka $s = vT$. Siten $T = \frac{s}{v} = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{rF}{m}}} = 2\pi \sqrt{\frac{rm}{F}}$

Lukuarvojen sijoittaminen antaa tulokseksi $5600 \text{ s} = 93 \text{ min}$.

ISS befinner sig i en likformig cirkelrörelse med konstant fart v . Rymdstationens acceleration är $a = \frac{v^2}{r}$, där r är avståndet till jordens medelpunkt: $r = R_J + h = 6371 \text{ km} + 420 \text{ km} = 6791 \text{ km}$. Enligt Newtons andra lag har ISS vars massa är m en centripetalacceleration som orsakas bara av tyngdkraften. Därför gäller $F = ma = \frac{mv^2}{r}$. Ur denna ekvation kan farten lösas ut: $v = \sqrt{\frac{rF}{m}}$.

Kraften F fås antingen direkt ur värdet som getts i delfråga 1 eller genom att beräkna den med Newtons gravitationslag och värdena som gavs i början av uppgiften.

Tiden T för ett varv fås då man känner till farten v och omloppsbanans längd: $s = 2\pi r$, eftersom $s = vT$.

Därmed fås $T = \frac{s}{v} = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{rF}{m}}} = 2\pi \sqrt{\frac{rm}{F}}$

Då värden insätts ger uttrycket ovan $5600 \text{ s} = 93 \text{ min}$.

The ISS is in uniform circular motion with constant speed v . The acceleration of the station is $a = \frac{v^2}{r}$, where r is the distance to the center of Earth: $r = R_E + h = 6371 \text{ km} + 420 \text{ km} = 6791 \text{ km}$.

According to Newton's second law the ISS with mass m has a centripetal acceleration caused only by the gravity. Hence, $F = ma = \frac{mv^2}{r}$. The speed of ISS can be obtained from the previous equation: $v = \sqrt{\frac{rF}{m}}$.

The force F can be obtained directly from sub-question 1, or it can be calculated from the values given in the question using Newton's law of gravitation.

The time T for one revolution can be obtained using speed v and the length of the orbit: $s = 2\pi r$, since

$s = vT$. Thus $T = \frac{s}{v} = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{rF}{m}}} = 2\pi \sqrt{\frac{rm}{F}}$

Inserting the values to the above relation gives $5600 \text{ s} = 93 \text{ min}$.

Fysiikka | Tehtävä 2.

Fysik | Uppgift 2.

Physics | Question 2.

1. C.
2. B.
3. B.
4. Ohmin lain mukaan vastuksen resistanssi R saadaan jännitteen ja virran suhteesta: $R = U/I$. Nyt $R = 10,0 \Omega$, mikä vastaa jännite-virta-käyrän pistettä, jossa $U = 27 \text{ V}$ ja $I = 2,7 \text{ A}$. Pisteen voi löytää joko haarukoimalla tai hahmottelemalla koordinaatistoon suoran $I = 1/R \cdot U$ ja etsimällä tämän suoran ja jännite-virta-käyrän leikkauspisteen. Teho saadaan näiden luettujen arvojen avulla:

$$P = U \cdot I = 27 \text{ V} \cdot 2,7 \text{ A} = 72,9 \text{ W} \approx 73 \text{ W}$$

Enligt Ohms lag fås resistansen R ur förhållandet mellan spänning och ström: $R = U/I$. Nu är $R = 10,0 \Omega$, vilket i spännings-ström grafen motsvarar en punkt där $U = 27 \text{ V}$ och $I = 2,7 \text{ A}$. Denna punkt kan hittas antingen genom gradvisa "närmanden" eller genom att rita upp den räta linjen $I = 1/R \cdot U$ och finna dess skärningspunkt med spännings-ström kurvan. Effekten kan sedan beräknas genom insättning av de avlästa värdena:

$$P = U \cdot I = 27 \text{ V} \cdot 2,7 \text{ A} = 72,9 \text{ W} \approx 73 \text{ W}$$

According to Ohm's law the resistance R is obtained from the voltage and current: $R = U/I$. Now $R = 10.0 \Omega$, which corresponds to a point in the voltage-current curve with values $U = 27 \text{ V}$ and $I = 2.7 \text{ A}$. This point can be found either by pinpointing or by drawing a straight line in the graph with $I = 1/R \cdot U$ and finding the intersection of this line and the voltage-current curve. The power can be calculated using the obtained values:

$$P = U \cdot I = 27 \text{ V} \cdot 2.7 \text{ A} = 72.9 \text{ W} \approx 73 \text{ W}$$