Ledtrådar (Ergo Fysik 1)

Nedan följer ledtrådar och lösningshjälp till en del uppgifter i *Ergo Fysik 1* av Pålsgård med flera (femte upplagans första tryckning).

Detta är en tidig version. Säg gärna till om du hittar fel eller saknar någon uppgift.

Kapitel 3

Metodruta 3.1: Hastighet

Ett föremåls medelhastighet under ett tidsintervall Δt:

$$v_\mathrm{m} = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad [= \text{sekantens lutning i } s\text{-}t\text{-diagram}],$$

där Δs är lägesändringen (förflyttningen) under tidsintervallet.

Momentanhastigheten i en tidpunkt:

$$v = \ldots [= \text{tangentens lutning i } s\text{-}t\text{-diagram}].$$

Metodruta 3.2: Omvandling km/h – m/s

Att 1 km/h = 3,6 m/s kan inses så här:

$$1 \text{ km/h} = \frac{1\,000 \text{ m}}{1 \text{ h}} = \frac{1\,000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{1}{3,6} \text{ m/s}.$$

Multiplikation med 3,6 ger att 3,6 km/h = 1 m/s, eller om vi vänder på det:

$$1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}.$$

Metodruta 3.3: Läge-tid- och hastighet-tid-diagram

- Lutningen i ett s-t-diagram ger hastigheten.
- Arean mellan v-t-graf och t-axel ger förflyttningen Δs.
- Lutningen i ett v-t-diagram ger accelerationen.

FIGUR!!

3-2 Tänk på att ange alla tider i sekunder (s). 1 min = 60 s!

3-4 (b) Hastigheten är störst när s-t-grafen är brantast. Bestäm alltså grafens lutning när den är som brantast.

3-5 (d) Hastigheten är störst när s-t-grafen är brantast. Bestäm alltså grafens lutning när den är som brantast.

3-6 (a) Medelhastigheten ska beräknas vid vart och ett av de tre loppen. (b) Tänk på att hon startar från vila.

3-9 Bestäm tiden det tar att köra 10 km med respektive hastighet.

3-12 (b) Lutningen i ett s-t-diagram ger hastigheten. (c) Arean mellan v-t-graf och t-axel ger förflyttningen Δs.

3-13 Tänk på att

$$1 \text{ mph} = \frac{1 \text{ mile}}{1 \text{ h}} = \frac{1,609 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{1609 \text{ m}}{3600 \text{ s}}.$$

3-14 Låt körsträckan vara y km och totala restiden x h. Räkna i h, km och km/h. Pausen är 0,20 h lång ($= 12/60$ h). Om vi betraktar hela resan får vi ekvationen ($v_\mathrm{m} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$):

$$92 = \frac{y}{x}.$$

Om vi endast betraktar den del av resan då personen kör med hastigheten 105 km/h får vi ekvationen:

$$105 = \frac{y}{x - 0,20}.$$

Lös sedan ut y ur den första ekvationen och sätt in i den andra.

3-15 (b) Rita in tangenten till s-t-grafen i punkten där $t =$ 4,0 s, och bestäm tangentens lutning (välj två punkter på den inritade tangenten och beräkna "$\frac{\Delta y}{\Delta x}$").

3-18 (d) Drag först en linje (sekant) genom punkterna på s-t-grafen där $t = 0$ respektive $t = 10$ s. Denna linjes lutning ger medelhastigheten på intervallet. Leta sedan rätt på den punkt på s-t-grafen där tangenten har samma lutning som den nyss dragna sekanten. (Tangentens lutning ger ju momentanhastigheten.)

3-19 (b) Räkna först om hastigheterna till m/s (81 km/h = 22,5 m/s och 63 km/h = 17,5 m/s). Låt omkörningstiden vara t s och omkörningssträckan (för P) x m. För F gäller ($\Delta s = v \cdot \Delta t$):

$$x - 125 = 17,5t$$

F kör ju 125 m kortare än P under omkörningen. För P gäller på motsvarande sätt:

$$x = 22,5t.$$

Sätt samman dessa två ekvationer till ett ekvationssystem och lös.

Metodruta 3.4: Acceleration

Ett föremåls (medel-)acceleration under ett tidsintervall Δt:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t},$$

där Δv är hastighetsändringen under tidsintervallet.

Tänk på att välja positiv riktning och sedan vara noggrann med tecken.

3-21 Använd definitionen av medelacceleration, $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$.

3-22 Använd definitionen av medelacceleration, $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$.

Metodruta 3.5: Rörelseformlerna

Likformig rörelse (hastigheten konstant):

$$s = vt$$

Likformigt accelererad rörelse (accelerationen konstant):

$$s = v_0t + \frac{at^2}{2}$$

$$s = \frac{v_0 + v}{2}t$$

$$v = v_0 + at$$

$$2as = v^2 - v_0^2$$

Här är s läget och v hastigheten vid tidpunkten t, v_0 är begynnelsehastigheten och a är accelerationen. Föremålet antas ha lägeskoordinaten $s = 0$ då $t = 0$.

Rekommenderad arbetsgång vid problemlösning:

1. Rita figur. Inför lägesaxel.
2. Skriv ned alla kända värden. Var noggrann med tecken.

3-23 (b) Använd $s = \frac{v_0+v}{2}t$. Uppgiften kan också lösas genom att rita v-t-diagram och nyttja att "förflyttningen = arean mellan v-t-graf och t-axel"

3-24 (b) Använd $2as = v^2 - v_0^2$ för att bestämma läget s i den tidpunkt då $v = 14$ m/s. Uppgiften kan också lösas genom att rita v-t-diagram och nyttja att "förflyttningen = arean mellan v-t-graf och t-axel".

3-26 (a) Använd $s = \frac{v_0+v}{2}t$ (med $v = 0$). Uppgiften kan också lösas genom att rita v-t-diagram och nyttja att "förflyttningen = arean mellan v-t-graf och t-axel", (b) Använd $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$.

3-27 (b) Använd $s = \frac{v_0+v}{2}t$ (med $v_0 = 0$). Uppgiften kan också lösas genom att rita v-t-diagram och nyttja att "förflyttningen = arean mellan v-t-graf och t-axel"

3-28 Använd $2as = v^2 - v_0^2$. Uppgiften kan också lösas med v-t-diagram (om tiden för landningen är x sek så gäller att $1{,}6x = 83{,}33$).

3-29 (a) Tänk på att lutningen i ett v-t-diagram ger accelerationen. (b) Använd att "förflyttningen = arean mellan v-t-graf och t-axel", och tänk på att bilarna var på samma ställe då $t = 0$. (c) Använd att "förflyttningen = arean mellan v-t-graf och t-axel", och tänk på att bilarna var på samma ställe då $t = 0$.

3-30 (a) Beräkna först hastigheten efter 5,0 s (använd $v = v_0 + at$). Beräkna sedan hastigheten efter ytterligare 3,0 s (använd $v = v_0 + at$ igen). Alternativt kan vi beräkna Δv ($= a \cdot \Delta t$) för de två olika accelerationsfaserna, och addera dessa. (b) Använd $s = v_0t + \frac{at^2}{2}$ två gånger.

3-31 Beräkna först hur långt bilen rör sig under reaktionstiden (20 m). Beräkna sedan bromssträckan med hjälp av $2as = v^2 - v_0^2$ (med $v = 0$) (62,5 m). Totala stoppsträckan blir alltså (20 + 63) m = 83 m.

3-33 (a) Använd $2as = v^2 - v_0^2$. (b) Använd $2as = v^2 - v_0^2$.

Metodruta 3.6: Fritt fall

Om ett föremål befinner sig i (eller antas befinna sig i) fritt fall är accelerationen 9,82 m/s^2, riktad nedåt.

3-38 (a) Använd $s = v_0t + \frac{at^2}{2}$. (b) Vilka mätningar gör Aina? Tänk också på att accelerationen är 9,82 m/s^2 bara vid *fritt fall*.

3-39 Bestäm först tiden det tar att falla 0,75 m (använd $s = v_0t + \frac{at^2}{2}$). Bestäm sedan tiden för upphoppet (till exempel genom att först beräkna begynnelsehastigheten med hjälp av $2as = v^2 - v_0^2$ och sedan tiden med $v = v_0 + at$). Uppgiften kan också lösas med v-t-diagram. Om upphoppstiden är x s så gäller att $v_0 = 9{,}82x$, och vi får ekvationen $\frac{9{,}82x \cdot x}{2} = 0{,}75$, varur upphoppstiden kan bestämmas.

3-40 Använd $s = v_0t + \frac{at^2}{2}$ (med $v_0 = 0$).

3-41 Använd $2as = v^2 - v_0^2$ (med $v_0 = 0$).

3-42 Använd $2as = v^2 - v_0^2$ (med $v_0 = 0$).