Ledtrådar (Ergo Fysik 1)

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

Detta är en tidig version. Säg gärna till om du hittar konstigheter 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!!

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

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

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

3.04 (a) Medlehastigheten ska beräknas vid vart och ett av de tre loppen. (b) Tänk på att hon startar från vila.

3.05 Bestäm tiden det tar att köra 10 km med respektive hastighet.

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

3.07 Tänk på att

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

3.08 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.

3.09 (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 “$\frac{\Delta y}{\Delta x}$”).

3.10 (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.)

3.11 (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.

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

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

/180130

Metodruta 3.5: Rörelseformlerna

Likformig rörelse (hastigheten konstant):

$$s = vt$$

Likformigt accelererad rörelse (accelerationen konstant):

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

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

$$v = v_0 + at$$

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

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.

3.14 (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"

3.15 (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".

3.16 (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 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$.

3.17 (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"

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

3.19 (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 $t = 0$.

3.20 (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 $s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$ två gånger.

3.21 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.

3.22 (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.

3.23 (a) Använd $s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$. (b) Vilka mätningar gör Aina? Tänk också på att accelerationen är 9,82 m/s^2 bara vid *fritt fall*.

3.24 Bestäm först tiden det tar att falla 0,75 m (använd $s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$). 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.

3.25 Använd $s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$ (med $v_0 = 0$).

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

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

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

3.29 Använd först att uppkasttiden är hälften av totala tiden (se uppgift 3.24). Kan då använda $v = v_0 + at$ (med $v = 0$).