

4 Kraftekvationen vid fritt fall

**FRITT FALL – NÄR
LUFTMOTSTÅNDET KAN
FÖRSUMMAS.**

Du gör ett bungee jump. Luftens bromsande kraft är mycket mindre än tyngdkraften mg på din kropp och kan försummas. Du faller *fritt*, och accelerationen är konstant eftersom kraften på din kropp är konstant. Men hur stor är accelerationen?

Kraftekvationen

$$F = ma \text{ ger}$$

$$mg = ma$$

Division med m ger

$$a = g = 9,82 \text{ m/s}^2$$

Tyngdfaktorn g ($9,82 \text{ N/kg}$) är samma storhet som accelerationen vid fritt fall ($9,82 \text{ m/s}^2$).

Oberoende av vad du väger ökar alltså din fart med närmare 10 m/s varje sekund, så länge gummilinan är slak.

Resultatet $a = g$ bekräftar vår misstanke från undersökningen av fallrörelsen i kap 5. Accelerationen vid fritt fall och tyngdfaktorn g är samma sak. Enheterna 1 m/s^2 och 1 N/kg är identiska.

I fortsättningen kommer vi att använda bokstaven g i båda betydelserna. Ibland betyder g tyngdaccelerationen vid jordytan, ibland tyngdfaktorn.

Fig 10. Fritt fall.



fråga forskaren: ÄR DET SJÄLVKLART ATT $a = g$, OBEROENDE AV VILKEN KROPP SOM FALLER, OM LUFTMOTSTÅNDET KAN FÖRSUMMAS?

Nej, det är ett samband som måste testas med experiment. I ekvationen $mg = ma$ är massan i vänsterledet den ”tunga massan”, alltså källan till gravitationskraften. Massan i högerledet är den ”tröga massan” som bestämmer accelerationen när den påverkas av en given kraftresultant. Bara om de båda massorna är exakt desamma – om de är *ekvivalenta* – gäller att $a = g$.

Nu verkar det faktiskt gälla, med oerhört stor noggrannhet. Men det finns teorier där små avvikelser förutsägs. Därför utförs än i dag mätningar som med allt högre precision testar ”ekvivalensprincipen”, dvs om den tunga och den tröga massan är desamma.

KONTROLL 2

- ▶ Bungeehopparna i fig 10 har i själva verket varit nere och vänt och är på väg uppåt. Vilken riktning har accelerationen och kraften?

5 Kraftekvationen då flera krafter verkar

DET ÄR KRAFT-
RESULTANTEN SOM
AVGÖR ACCELERATIONEN.

Du kör i 90 km/h på horisontell väg. Om du lägger växeln i friläge och låter bilen rulla fritt, saktar den in ganska snabbt. Då är det inte rimligt att påstå att friktionen är försumbar. När en bil accelererar finns alltså både den framåt drivande kraften från motorn och friktionskrafter. När flera krafter inverkar på rörelsen är det deras resultat som bestämmer accelerationen.

På bilen i fig 11 verkar dels dragkraften F_1 , från vägbanan, dels motståndskrafter som vi sätter samman till en enda bromsande kraft F_2 . Dessutom finns den nedåtriktade tyngdkraften och uppåtriktade

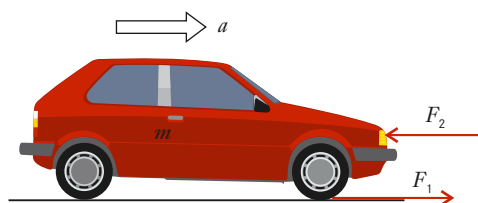


Fig 11. En framhjulsdriven bil rör sig på horisontell väg. Accelerationen a bestäms av massan m , dragkraften F_1 och friktionskraften F_2 .