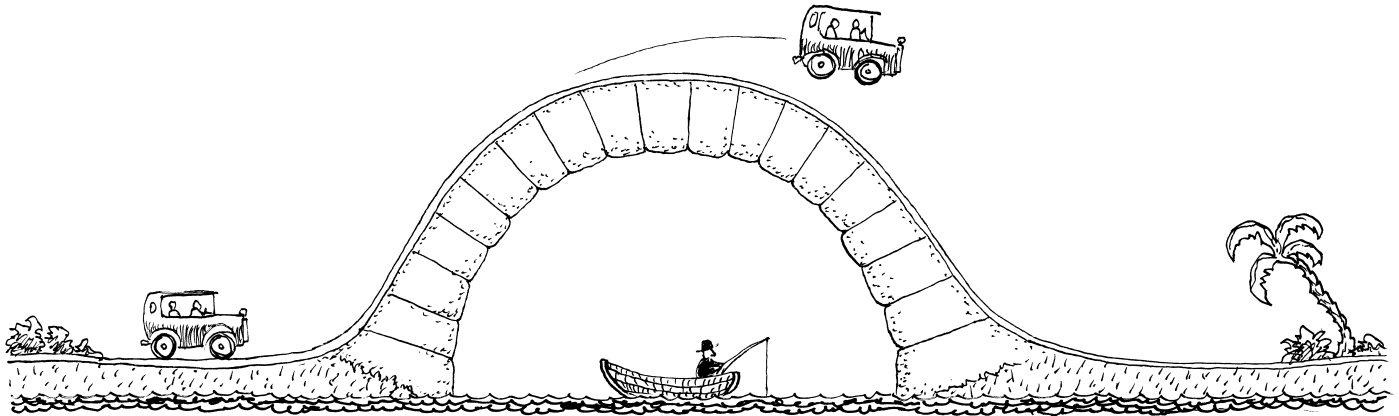


FYSIK 2. RÖRELSE OCH KRAFTER



Du och din vän är på bilsemester och kommer fram till en spektakulär bro.

Din vän säger att det utan vidare går att köra 50 km/h på bron, utan att bilen lättar från marken vid krönet. Bron kan antas vara en del av en cirkelbåge med radien 12 meter. Har din vän rätt?

Kontextrika problem i fysik

Lösning

För att bilen ska följa en cirkelbåge med radie, $R = 12$ m, krävs en centripetalkraft $\frac{mv^2}{R}$, där v är bilens hastighet och m är dess massa. Om bilen lättar över krönet finns ingen normalkraft så nettokraften utgörs av endast tyngdkraften. Vi får

$$\frac{mv^2}{R} = mg \Rightarrow v = \sqrt{Rg} = \sqrt{12 \cdot 9,82} \text{ m/s} = 10,86 \text{ m/s} = 39,1 \text{ km/h.}$$

Om bilen kör fortare än 39 km/h kommer den att röra sig längs en cirkelbåge som har större radie än 12 m (i alla fall just på krönet).

Svar

Om bilen kör 50 km/h kommer den att lämna från marken vid krönet.

Bilen kommer mer exakt att lämna från marken innan den når krönet. En lite längre uträkning visar att bilen kommer att lämna från en punkt på cirkelbågen 32° innan krönet. I Sverige krävs att krökningsradien för ett backkrön måste vara större än 400 meter på en väg med en hastighetsbegränsning på 50 km/h. Detta krav är baserat på att sikten för bilföraren måste vara tillräckligt lång. För att en bil ska lämna på ett backkrön med en sådan krökningsradie krävs en hastighet på över 210 km/h. Ett annat säkerhetsproblem med denna bro är att friktionen mellan däck och vägbanan kommer att minska farligt mycket, långt innan bilen har en hastighet så att den lättar från marken.

Kommentarer

Eleverna måste inse att bilen lättar på krönet när hastigheten ökar. Då finns ingen normalkraft, utan centripetalkraften utgörs av endast tyngdkraften. Det är mycket svårt att göra en korrekt beräkning om bilen lyfter vid någon annan punkt än på toppen av bron, så elever som försöker räkna på detta bör uppmanas att koncentrera sig på toppen.