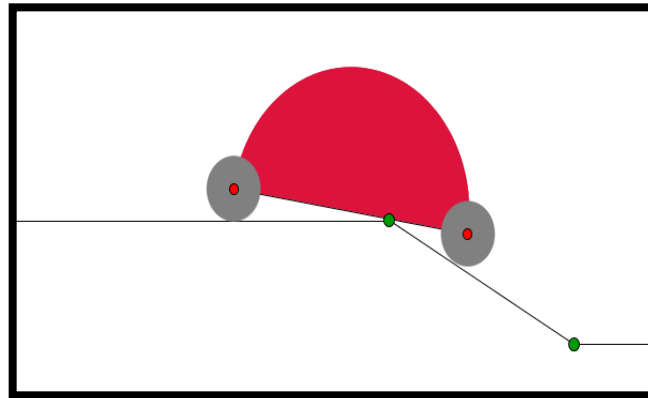


## "Utforme innkjøringen til en parkeringskjeller" – utdelingsark for elevene



### Hovedproblemet

Du er en arkitekt og din oppgave er å legge til rette for **innkjøring fra gaten til parkeringskjelleren**. For å få dette til, må du utforme en rettlinjet skråning som forbinder gaten og parkeringskjelleren på et nybygg, slik det er vist i figur 1.

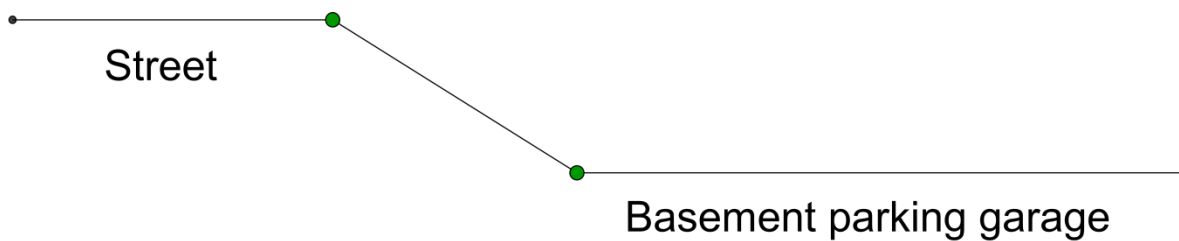


Fig. 1

**Oppgave 1.** Dersom hjulene på bollebilene har en radius på 8 cm og avstanden mellom hjulsentrene er 72 cm (som vist på fig. 2), vil bollebilene da kunne kjøre trygt gjennom skråningen på  $34^\circ$ ?

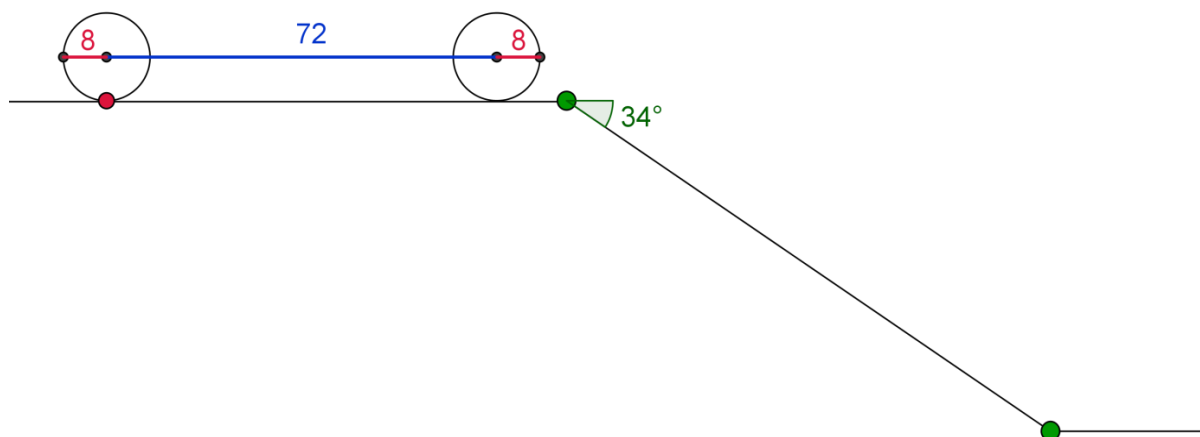


Fig. 2

Du kan bruke den tilknyttede filen *EE2.ggb* for å utforske denne og de neste oppgavene. *EE2.ggb* kan lastes ned fra en av lenkene nedenfor:

<http://www.math.bas.bg/omi/cabinet/content/bg/html/d22179.html>

<http://www.math.bas.bg/omi/cabinet/content/bg/ggb/d22179.ggb>

**Oppgave 2.** Det er tre bollebilene av forskjellig størrelse som vist i tabellen:

Bollebil	Hjulenes radius	Avstand mellom hjulenes senter
BB1	8 cm	72 cm
BB2	10 cm	99 cm
BB3	13 cm	111 cm

Hva er den bratteste skråningen alle disse tre bollebilene kan kjøre over?

**Oppgave 3.** Hvis avstanden mellom hjulsentrene på en bollebil er 72 cm, hva er da den minste radius hjulene kan ha for at bilen skal kunne kjøre gjennom en skråning som heller  $34^\circ$ ?

**Oppgave 4.** Med denne hjulradien (8 cm) og helningen ( $34^\circ$ ), hva er den maksimale lengden mellom sentrene av hjulene som bollebilen kan ha for at den skal kunne kjøre inn i parkeringskjelleren?

**Oppgave 5.** Det er hjul med forskjellige størrelser som vist i tabellen: For hver hjulstørrelse skal du finne den maksimale lengden bollebilen kan ha (målt som avstanden mellom senter av hjulene) for at den skal kunne kjøres over en helning på  $34^\circ$ . Når du beregner denne lengden, må du sjekke om toppunktet på skråningen berører bollebilen midt under. Mål vinkelen mellom bollebilen og den vannrette linjen i det øyeblikket en slik berøring oppstår. Fyll ut de tomme feltene i tabellen.

Hjulenes radius	Maksimal avstand mellom hjulsentrene for at det skal være mulig å parkere	Størrelsen på vinkelen i berøringsøyeblikket
8 cm		
10 cm		
13 cm		
15 cm		

La oss gjøre det litt mer komplisert nå!

Tenk deg en mer realistisk bilmodell som vist i fig. 3.

**Oppgave 6.** Er det mulig å parkere bilen i fig. 3 (hvor alle størrelser er gitt i centimeter) over en skråning på  $28^\circ$ ? Vær oppmerksom på de problemene som dukker opp i overgangen mellom skråningen og flaten ved innkjøring i kjelleren.

Du kan bruke den tilknyttede filen *EE3.ggb*. som kan lastes ned fra en av lenkene nedenfor:

<http://www.math.bas.bg/omi/cabinet/content/bg/html/d22178.html>

<http://www.math.bas.bg/omi/cabinet/content/bg/ggb/d22178.ggb>

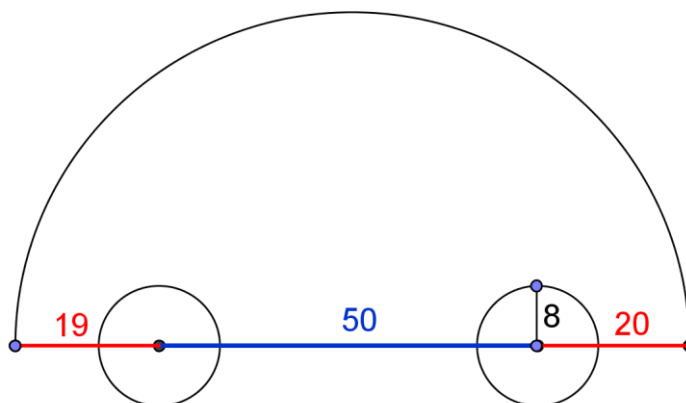


Fig. 3

**Oppgave 7.** Er det mulig å parkere en bil med tekniske egenskaper som i fig. 4 over en skråning på  $28^\circ$ ?

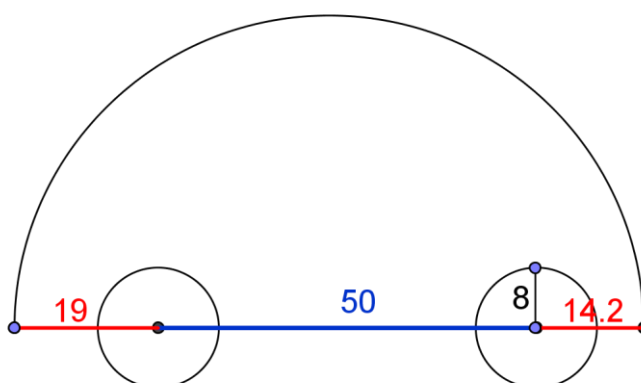


Fig. 4

For ordens skyld: På virkelige biler er ikke "bunnlinjen" det samme som linjen mellom senter av hjulene. Den kan være lavere, slik det er vist i fig. 5.

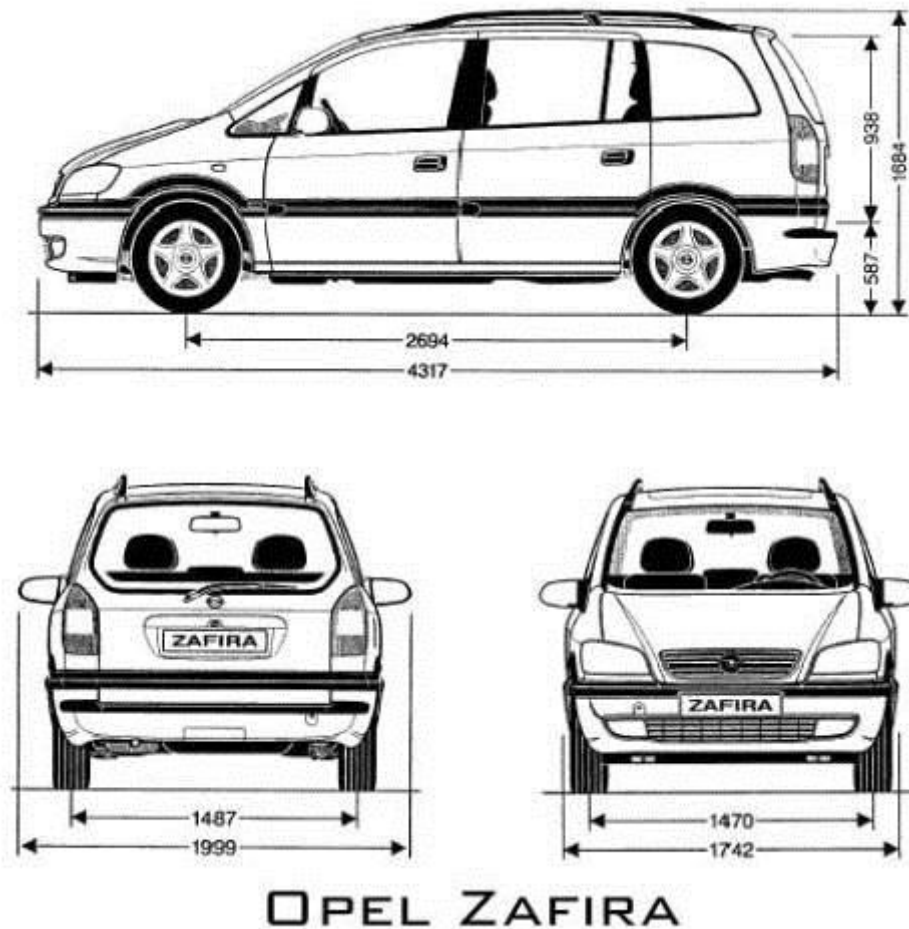


Fig. 5 <http://stamm.snimka.bg/automobiles/tehnicheski-shemi.523901.19987698>

Under utforskningen av parkeringsproblemet må vi jobbe med den virkelige avstanden mellom bakken og de laveste delene av bilens chassis. Dette er det om gjerne kalles bilens "bakkeklaring". Her er det som engelske Wikipedia sier om dette ([http://en.wikipedia.org/wiki/Ride\\_height](http://en.wikipedia.org/wiki/Ride_height)):

**Kjørehøyde** (Også kalt **bakkeklaring** eller rett og slett **klaring**) er avstanden mellom bunnen av en bils dekk og undersiden av chassiset; eller sagt på en annen måte, den korteste avstanden mellom et flatt og jevnt underlag, og en hvilken som helst del av et kjøretøy, bortsett fra de delene som skal være i kontakt med bakken (for eksempel dekk, meier, ski, etc.). Bakkeklaring blir målt med standardisert utstyr, og for biler oppgis den vanligvis uten last eller passasjerer.

Bakkeklaringen er en kritisk faktor for mange av de viktige egenskapene for et kjøretøy. For alle kjøretøyer, spesielt for biler, blir bakkeklaringen bestemt etter en avveining mellom [kjøreegenskaper](#) og praktisk funksjonalitet. En høyere bakkeklaring betyr at bilens tyngdepunkt vil ligge høyere, noe som gir mindre presise og mer farlige kjøreegenskaper (spesielt øker risikoen for å velte). Men det betyr også at bilen har bedre mulighet for kjøring på veier som ikke er jevne og flate, uten at underlaget vil skrape mot chassis og understell slik at det blir ødelagt. Høyere kjørehøyde vil vanligvis påvirke bilens aerodynamiske egenskaper negativt. Dette er bakgrunnen for at sportsbiler vanligvis har svært lav klaring, mens terrengkjøretøyer og SUVer har høyere klaring. To velkjente eksempler på ytterpunkter er Ferrari F40 og Hummer.

**Oppgave 8.** Finn bakkeklaringen på en bil som noen du kjenner eier, og beregn den maksimale skråningen som er mulig for at denne bilen skal kunne parkeres i kjelleren.

**Oppgave 9.** Konstruer en fartshump med en høyde som er større enn klaringen for bilen i forrige oppgave, men som bilen likevel kan kjøre over uten noen problemer.

Du kan finne mer informasjon om fartshumper på <http://no.wikipedia.org/wiki/Fartshump>

Se også "Supercars' Worst Enemy – Speed bump" på <https://www.youtube.com/watch?v=GSUU5xOMAU8>