



Figur 1: Data från en tur i Ikaros med en WDSS sensor som satt fast på kroppen i en mätväst så att koordinatsystemet följer med i rörelsen.

IKAROS: Facit och ledtrådar

Före besöket

1. $90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$. Under fritt fall ökar farten med ca 10 m/s varje sekund. Det tar alltså ca $2,5$ sekunder att komma upp till $v_{max} = 90 \text{ km/h}$.
2. Under dessa $t = 2,5$ sekunder är medelhastigheten $v_{medel} = v_{max}/2 = 45 \text{ km/h} = 12,5 \text{ m/s}$. Man faller alltså $v_{medel} \cdot t \approx 31 \text{ m}$.
3. Både under den likformiga rörelsen på vägen upp, och när man sitter stilla högst upp, och väntar på fallet måste den uppåtriktade kraften, \mathbf{N} , från sätet precis ta ut den nedåtriktade tyngdkraften mg . Så länge man sitter upprätt pekar \mathbf{N} i koordinatsystemets z -axel. I grafen syns detta genom att $N_z/mg \approx 1$.

När gondolen sedan tippas framåt blir uppåtriktningen i den negativa x -riktningen, så att $N_x/mg \approx -1$. Om sensorn tippats precis 90° skulle vi också få $N_z/mg = 0$. (Värdena i grafen antyder att sensorn tippats lite mer än 90° .)

4. När $N_z/mg = N_x/mg \approx 0$ verkar bara tyngdkraften. Man är då (nästan) i fritt fall och upplever 'tyngdlöshet'.
5. Det fria fallet måste förstås stoppas innan man når marken. Den snabba inbromsningen kräver en stor uppåtriktad kraft: Enligt grafen är den under en kort tid mer än 4 gånger så stor som när man står stilla. Inbromsningen innebär alltså en uppåtriktad acceleration som är mer än 3 gånger så stor som tyngdaccelerationen, g .

Åk, känn efter och undersök

6. Grafen över höjd ändrar lutning efter 30 sekunder i grafen. Om du känner efter nogga kan du ana en liten acceleration uppåt.
7. Titta på attraktionen: Under de första 20 meterna sitter bromssvärd monterade på sidan, som motorn måste arbeta emot. Efter 20,65 m fall når man det första korta bromssvärdet. De kommer med 2 m mellanrum. Efter 44,15 m fall, börjar det långa bromssvärdet (27,75 m från botten). (Kan man urskilja detta i diagrammen?)
8. Ikaros bromsas alltså med magnetbromsar. Magneter på gondolen inducerar virvelströmmar i bromssvärden. (Gå till tekniktorget för att undersöka hur det fungerar!)
9. När gondolen kommer in i bromsen svänger gondolen tillbaka till upprätt, men gungar lite fram och tillbaka. Titta och känn efter!

Ann-Marie.Pendriil@fysik.lu.se, Mars 2025