

Vattenraket

Människan är naturligt nyfiken på det som finns utanför jordklotet. Utanför jorden kommer vi endast med rymdraket. Ingenjörer, fysiker, matematiker etc. har lagt ner ett enormt arbete på att utveckla sådana. Nu kan du själv pröva hur det känns att vara ingenjör i praktiken. Precis som riktiga ingenjörer drar även du nytta av din kännedom om fysikens lagar.

Målet med lektionerna: I det här projektet får du erfarenhet av att utnyttja fysik för att planera och utveckla praktiska tillämpningar. Samtidigt stiftar du bekantskap med den tekniska problemlösningsprocessen.

Uppgift: Bilda ett lag på 3-4 personer och gå vidare enligt följande instruktioner i den takt läraren anger.

OBS! Det lag som bygger den bästa vattenraketen får ett pris!

Identifiera målet

Mål: Att bygga en raket som fungerar med vatten och lufttryck och flyger så långt som möjligt.

Uppgift 1: Diskutera i grupp och svara nedan på vad raketer behövs för.

Krav:

- Raketen ska flyga så långt som möjligt.

Begränsningar:

- Endast en läskedrycksflaska på 1,5 liter får användas för att bygga raketen.
- Raketen måste kunna fästas på uppskjutningsrampen (måste beaktas bl.a. i vingarnas form).
- Endast den bestämda mängden tid får användas för planering, bygge och testing.
- Alla de material som läraren tillåter får användas till bygget. Av säkerhetsskäl får inget hårt föremål fästas på raketens spets.

Uppgift 2: Fundera noggrant och svara på frågan nedan.

a) Uppskattar ni att själva flaskan kan flyga utan att den omarbetas? Varför?

(Försök förklara med hjälp av fysikens begrepp.)

Simulering

Uppgift 3: Undersök de bästa möjliga egenskaperna för en raket med hjälp av en simulator. Gå till följande adress med dator eller datorplatta: <http://cijh.polyplex.org/rockets/simulation/>

a) Använd följande startvärden i simulatorn:

Rocket volume:	<input type="text" value="1.5"/>	(litres)
Water volume:	<input type="text" value="0.8"/>	* (litres)
Pressure:	<input type="text" value="6b"/>	(in Kpa, append 'b' for bars, 'p' for PSI)
Nozzle size:	<input type="text" value="22"/>	* (millimeters)
Nozzle loss factor:	<input type="text" value="0.16"/>	* (0.05-0.3ish)
Bottle diameter:	<input type="text" value="110"/>	(millimeters)
Coefficient of Drag:	<input type="text" value="0.3"/>	(typical range 0.1-0.5)
Dry mass:	<input type="text" value="100"/>	* (grams)
Initial speed (for second stage):	<input type="text" value="0"/>	(metres/second)
Launch tube length:	<input type="text" value="0"/>	(millimetres)
Launch tube diameter:	<input type="text" value="0"/>	(millimetres, zero means same as nozzle)
Water density:	<input type="text" value="1"/>	* (kg/litre)

b) Undersök vilken form raketens spets borde ha. Vid **Coefficient of Drag**, försök lägga in luftmotståndskoefficienter för olika spetsformer. Sådana hittar ni här:

https://en.wikipedia.org/wiki/Drag_coefficient. Skriv upp resultaten för era tester och er slutsats om den bästa spetsformen här nedan.

Obs! Ändra inte på andra värden under denna undersökning.

c) Undersök nu vilken massa raketens borde ha. Vid **Dry Mass**, försök lägga in olika värden mellan 1–500 g. Skriv upp resultaten av era test och er slutsats om den bästa massan med tio graders noggrannhet här nedan.

Obs! Ändra inte på andra värden under denna undersökning.

-
-
- d) Undersök till sist hur mycket vatten det är bra att ha i flaskan före uppskjutningen. Vid **Water volume**, försök lägga in olika värden mellan 0–1,49. Skriv upp resultaten av era tester och er slutsats om den optimala vattenmängden här nedan.

Obs! Ändra inte på andra värden under denna undersökning.

Uppgift 4: Med hjälp av en simulator, undersök var på raketens vingarna borde sitta och hur stora de borde vara. Gå till följande adress med dator eller tablett:

https://spaceflight systems.grc.nasa.gov/education/rocket/BottleRocket/wind_tunnel_fins.html

- e) Testa olika alternativ och skriv och rita sedan här nedan hurudana vingarna ska vara.
-
-
-

Planering

Uppgift 5: Gör upp en detaljerad ritning av er plan för raketens i A4-storlek. Inkludera följande i planen:

- Spets: form och material
- Vingklaffar: form, storlek, material och plats
 - **Obs!** Då ni väljer vingklaffarnas plats och form, se till att de inte stör fästandet av raketens på uppskjutningsrampen.
- Extra vikt (för att nå önskad massa):
material, plats
 - Tips: vattenraketens är naturligt ganska baktung. Därför är det bra att fästa extra vikt vid raketens spets för att den ska flyga bättre.
 - **Obs!** Den extra vikten får inte bestå av något hårt som kan krossa glas eller skada människor vid en kollision.

Bygge

Uppgift 7: Bygg en raket enligt era planer. Kom ihåg att beakta uppgiftens begränsningar och krav. Ni kan fritt torrtesta er raket. Ni kan testa raketen

- genom att kasta den till varandra,
 - eller fästa ett snöre i den och snurra den runt er själva.
- Obs! Välj testplats så att raketerna inte kan söndra något eller skada någon.

Testning och förbättring

Uppgift 8: Testa er raket genom att skjuta upp den från uppskjutningsrampen. Observera om

- raketerna roterar hur som helst (spetsen pekar och roterar åt vilket håll som helst)?
- raketerna roterar runt sin egen axel?
- raketerna flyger rakt eller svänger åt något håll?

a) Vilka var era observationer om raketens flygning?

b) Vad tror ni att dessa faktorer beror på och hur kan ni ändra på dem?

Uppgift 9: Förbättra er raket.

Final

Uppgift 11: Varje lag skjuter upp sin raket med önskad mängd vatten (se simulering) och det lufttryck och den uppskjutningsvinkel läraren har angett. Läraren anger också hur många gånger varje lag får skjuta upp sin raket.

Det lag vars raket flyger längst vinner.

Diskussion

Uppgift 12: Fundera i grupp:

a) Hur bygger man en vattenraket som flyger så långt som möjligt?

b) Vilka av fysikens lagar får raketerna att flyga?

c) Vilka av fysikens lagar "stör" raketens flygning?

d) Diskutera era svar i hela klassen med ledning av läraren. Komplettera era svar utifrån diskussionen.