

ВИЗНАЧЕННЯ ВИСОТИ ПОЛЬОТУ ВОДЯНОЇ РАКЕТИ



*Проект підготував
учень 7-А класу
Пологівської СРШ І-ІІІ ст.№2
Верба Андрій
Керівник:
Сиваш Юлія Олексіївна*

ракет — пристрій, що переміщується у просторі завдяки реактивному руху.

Реактивний рух — рух, що виникає за рахунок викидання частини маси тіла із певною швидкістю.

Водяна ракета приводиться в рух струменем води, яка викидається через сопло з стиснутим повітрям, накачанним в корпус ракети насосом.



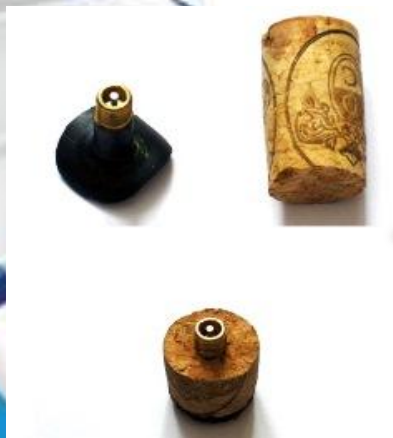
В залежності від маси наливої води в ракету та тиску повітря в ній при вертикальних запусках ракета може піднятися на різну висоту.

Як виготовити водяну ракету



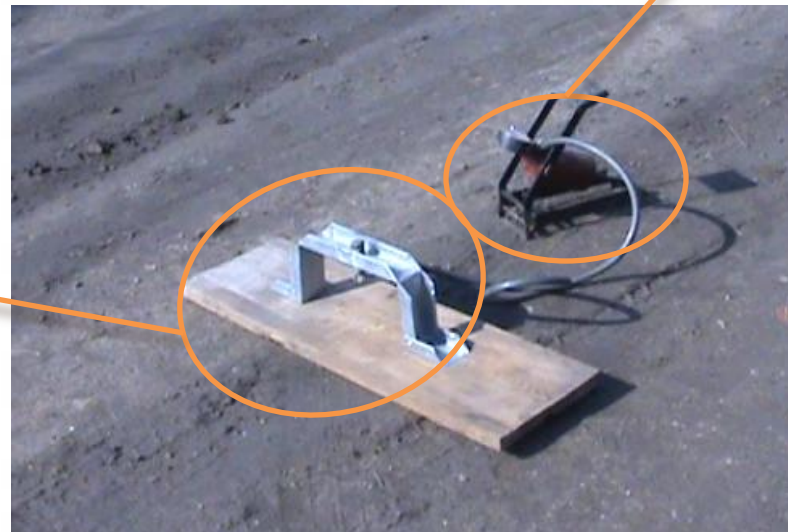
Мною були виготовлені ракети з пластикових пляшок, пофарбованих у білий колір, об'ємом 0,75 л, 1,5 л та 2 л

Також був виготовлений стартовий майданчик для пуску ракет з клапаном для нагнітання повітря



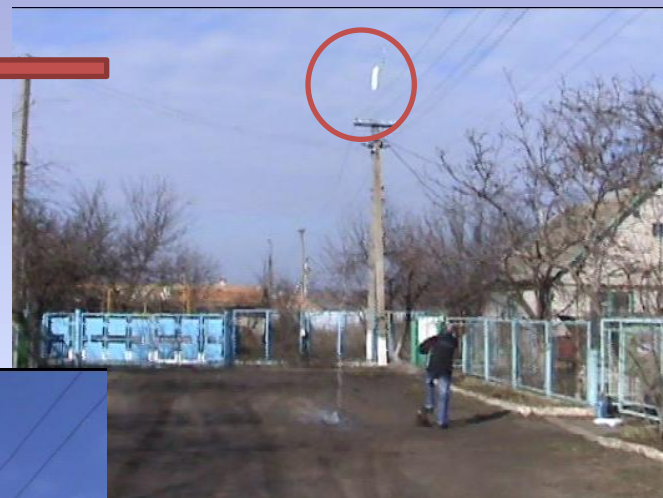
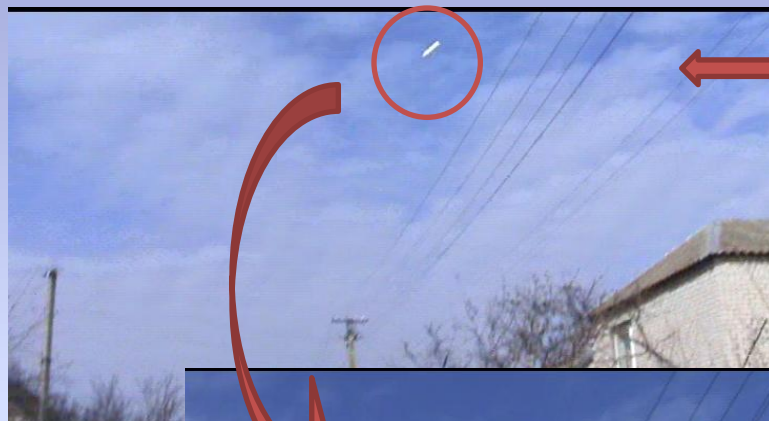
Стартовий майданчик

Клапан для нагнітання повітря



Насос

Для запуску ракети необхідно за допомогою насоса нагнітати в пляшку повітря через повітряний клапан до тиску $P=3$ атм.



політ ракети

Під тиском напору води, що виливається через сопло та змушує пляшку рухатись проти напрямку сопла (реактивний рух). Дослідимо залежність висоти польоту водяної ракети від кількості води та об'єму пляшки



Теоретична оцінка розрахунку висоти підйому ракети

Після викиду води ракета набуває швидкості v . За законом збереження імпульсу

$$mu = Mv.$$

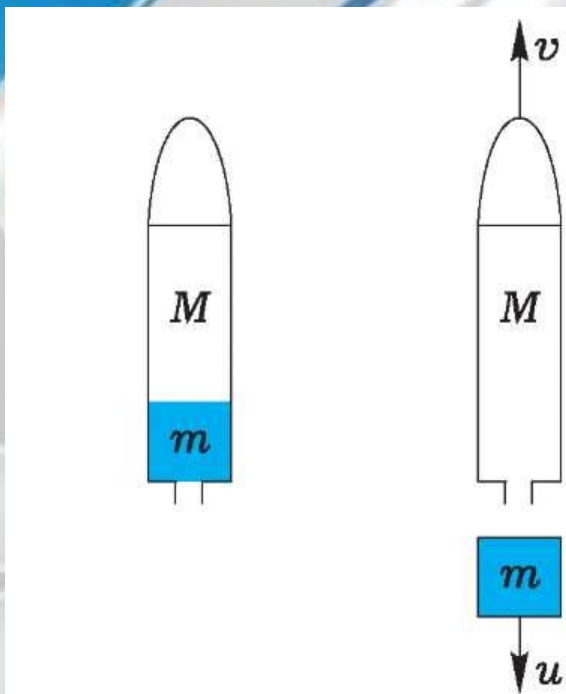
За законом збереження енергії робота A над водою повітря, що знаходиться усередині і зовні ракети, дорівнює кінетичній енергії води і ракети :

$$A = \frac{mu^2}{2} + \frac{mv^2}{2}$$

Робота $A = PV_{\text{води}}$, де $V_{\text{води}} = m / \rho$ об'єм води густиною $\rho = 1$. Із записаних рівнянь знаходимо

$$v^2 = \frac{2Pm^2}{\rho M(M + m)}$$

$$H = \frac{v^2}{2g} = \frac{Pm^2}{\rho g M(M + m)}$$



Висота підйому ракети

Експериментальна оцінка розрахунку висоти підйому ракети

Практично розрахунок висоти підйому було здійснено на основі визначення часу потенціального падіння ракети з точки максимального підйому за знятим відео.

Висота підйому ракети $H = \frac{gt^2}{2}$





ДОСЛІДЖЕННЯ ВИСОТИ ПІДЙОМУ РАКЕТИ, ВИГОТОВЛЕНОЇ З ПЛЯШКИ $V=0,75L$

Теоретично				Експериментально	
М ракети	$m_{\text{води}}$	Р	Н теор	Н практ	t падіння
50	0	3	0	16,23	1,82
50	250	3	22,5	19,6	2
50	375	3	29,85	27,29	2,36



ДОСЛІДЖЕННЯ ВИСОТИ ПІДЙОМУ РАКЕТИ, ВИГОТОВЛЕНОЇ З ПЛЯШКИ $V=1,5L$

Теоретично			Експериментально		
М ракети	м _{води}	Р	Н теор	Н практ	t падіння
73	0	3	0	20,392	2,04
73	500	3	27,93014	24,586	2,24
73	750	3	38,08802	23,18	2,22



ДОСЛІДЖЕННЯ ВИСОТИ ПІДЙОМУ РАКЕТИ, ВИГОТОВЛЕНОЇ З ПЛЯШКИ $V=2\text{ L}$

Теоретично				Експериментально	
М ракети	м _{води}	Р	Н теор	Н практ	t падіння
90	0	3	0	19,6	2
90	700	3	30,67	28,22	2,4
90	1000	3	40,58	22,86	2,16

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИСОТИ ПІДЙОМУ РАКЕТИ, ВИГОТОВЛЕНОЇ З ПЛЯШКИ $V=1,5\text{ L}$ З ОБТІЧНИКОМ



Теоретично				Експериментально	
М ракети	$m_{\text{води}}$	P	H теор	H практ	t падіння
105	0	3	0	33,12	2,6
105	500	3	21,8	47,08	3,1
105	750	3	28,79	44,1	3

Експериментально перевірено, що висота підйому водяної ракети, виготовленої з пластикової пляшки залежить від маси палива та тиску всередині ракети. Найкращі результати отримані при заповненні пляшки на $1/3$ водою.

Визначення висоти польоту ракети

