

Проект- Задача

СИЛАТА НА ВЪЗДУХА

ТЕХНОЛОГИИ И

ПРЕДПРИЕМАЧЕСТВО

IV а б клас



Светлана Иванова

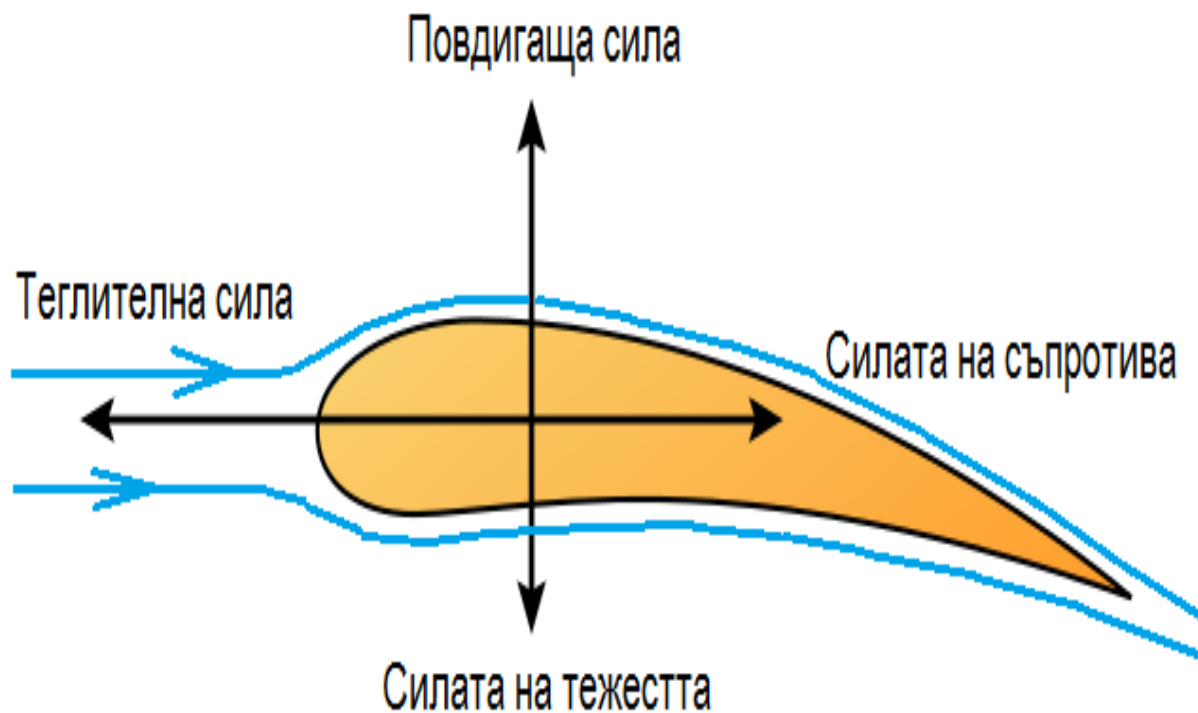
Може би един от най-елегантните примери за прилагане на енергетичния подход е доказателството, че ако отчитаме съпротивлението на въздуха, времето за издигане нахвърлена нагоре топка е по-малко от времето за падането ѝ на земята.

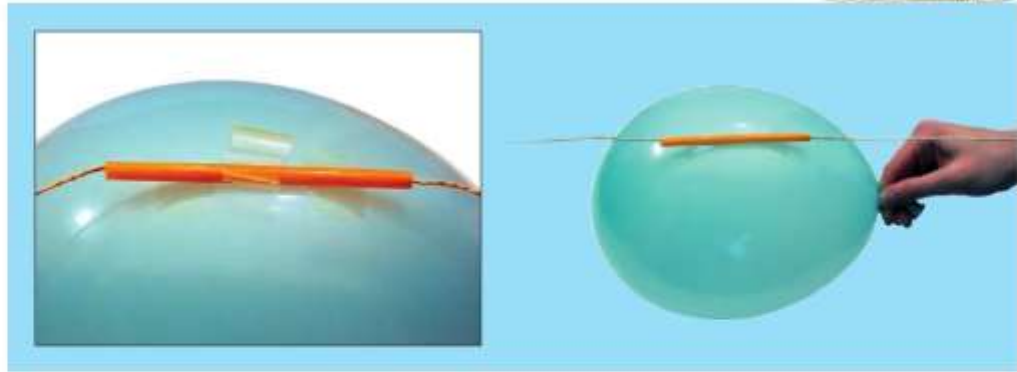
Доказателството се опира на две елементарни предпоставки:

1. Въздушното съпротивление е винаги в посока, противоположна на посоката на скоростта на движение. Ето защо работа на тази сила е винаги отрицателна, поради което механичната енергия на топката с времето намалява непрекъснато.

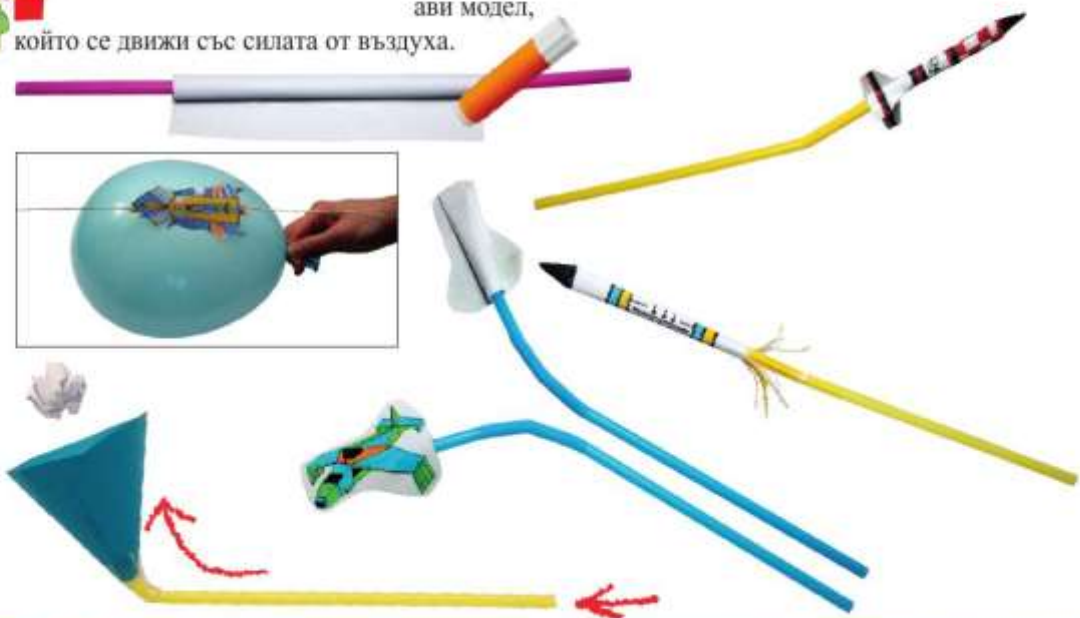
2. През всяка точка на траекторията топката минава два пъти – първо при движения нагоре, след това – надолу. И в двата случая обаче нейната гравитационна потенциална енергия е една и съща, защото зависи само от височината над земната повърхност, но не и от големината или посоката на скоростта. Тъй като движението нагоре предхожда падането, от 1. следва, че във всяка точка от траекторията механичната енергия при падането е по-малка, отколкото е била при издигане. И понеже според 2. гравитационната потенциална енергия в определена точка е една и съща, следва заключението, че кинетичната енергия и скоростта на топката в тази точка при падането е по-малка, отколкото при издигането. Пътят обаче и в двата случая е еднакъв и равен на максималната достигната от топката височина. Ето защо времето за изминаване на този път е по-кратко при движение нагоре – тогава, когато скоростта е по-голяма. В правилността на направения извод може да се убедите, като хвърлите нагоре птиче перце: то бързо достига най-високата точка от траекторията си, след което доста по-продължително плавно се рее към земята. Наистина, доказателството е и просто, и елегантно. Нека обаче опитаме да оценим за какво всъщност става дума, да намерим критерий, който казва кога можем да пренебрегнем съпротивлението на въздуха и кога трябва да го отчитаме. Ако, например, хвърлим топка за тенис и тя достигне височина 5–6 m, ще успее ли някой с хронометър в ръка да засече разликата в двете времена – на издигане и на падане? Оценка за силата на съпротивление на въздуха. Нека с помощта на анализа на размерностите оценим големината на съпротивлението на въздуха. Както се прави при този анализ, в началото трябва да решим, кои фактори определят въпросната сила. Те са два вида – едни, които зависят от движещото се тяло и други, зависещи от средата, в която става движението. Измежду първите със сигурност участват скоростта на движение v , а също така формата и размерите на тялото. В нашия случай формата е определена (сфера), а интуицията подсказва, че вместо радиус (диаметър), по-естествено е да работим с максималното напречно сечение на топката S . Би ли могло съпротивлението на въздуха да зависи от масата на топката? За да отговорим на този въпрос, ще се позовем на следното антропоморфно¹ разсъждение: когато едно тяло лети, въздухът, който му оказва съпротивление, няма как да знае дали то е кухо или плътно, т.е. съпротивлението не би трябвало да зависи от масата на топката, а следователно – и нейната плътност. Разбира се, съпротивлението със сигурност се влияе и от такива фактори, като вида на повърхността на тялото – една гладка и една мъхната (катотенисна) топка при равни други условия би трябвало да изпитват различно съпротивление. Отново интуицията

подсказва обаче, че влиянието на тези фактори трябва да води до малки ефекти, или, както се казва – до поправки от втори порядък.



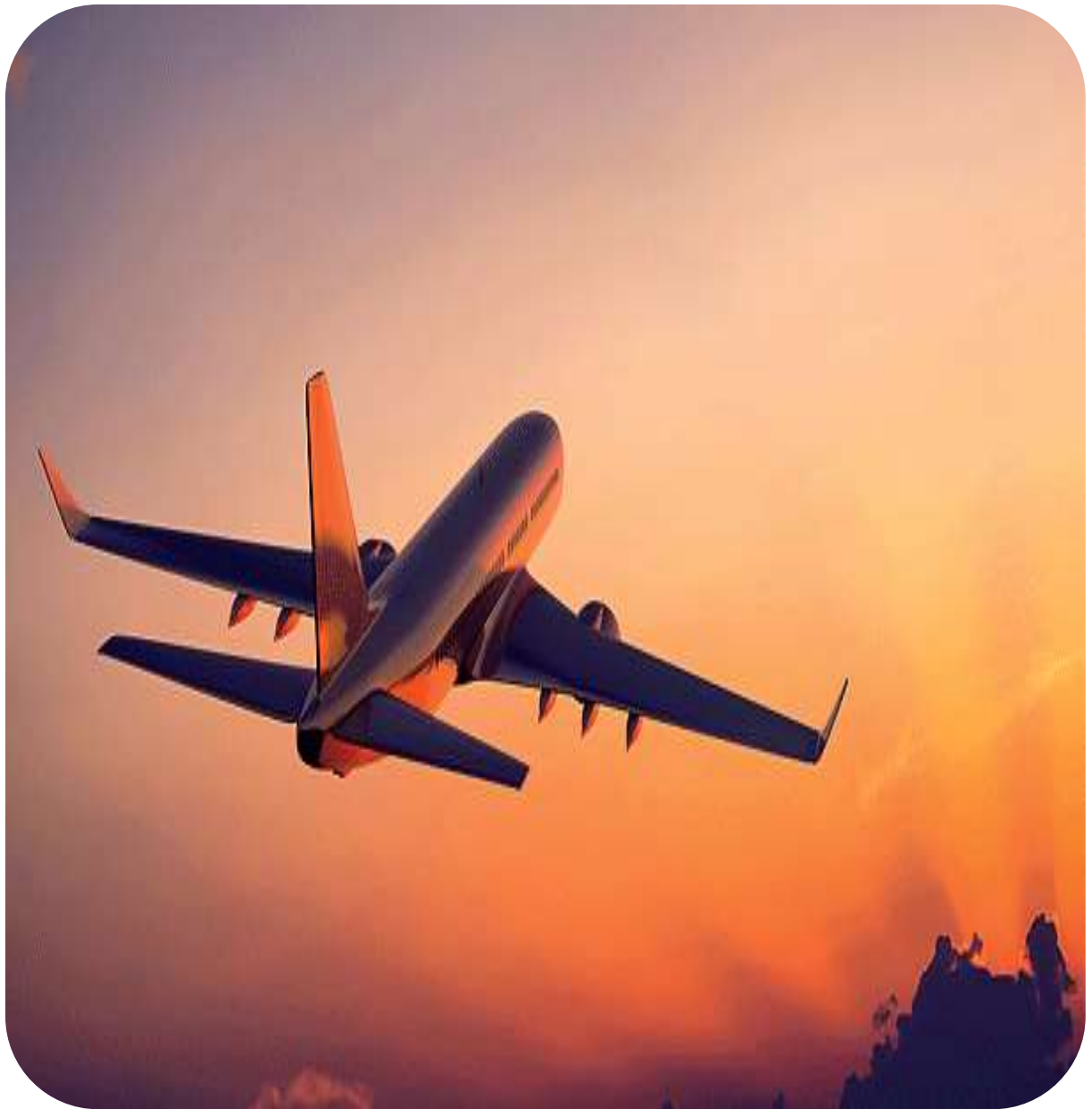


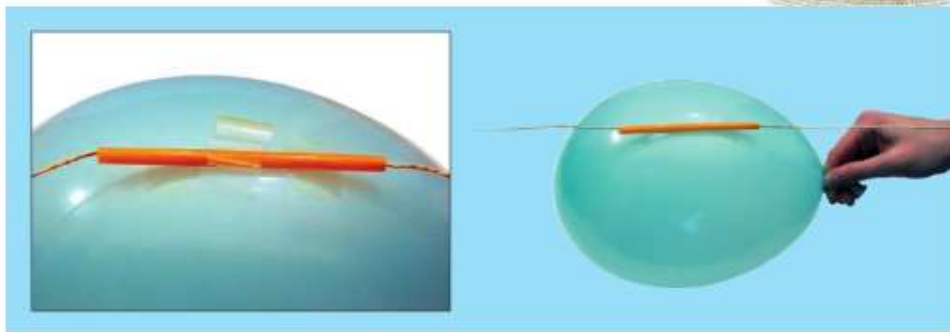
ави модел,
който се движи със силата от въздуха.



Още един проблем. Съществува един проблем, свързан с движението на хвърлено нагоре тяло, който не намира отговор в рамките на направените дотук разглеждания. Проблемът е: времето за движение на тялото нагоре при отчитане съпротивлението на въздуха по-малко ли е, или е по-голямо от времето, когато съпротивлението е пренебрежимо малко? Въпросът не е тривиален – вярно е, че във всяка точка от траекторията скоростта при отчитане на съпротивлението е по-малка, но в този случай и пътят (максималната височина на издигане) е по-къс, така че наистина не може чрез прости разсъждения да се съди за съотношението между времената.

ПРИЯТНА РАБОТА !





ави модел,
който се движи със силата от въздуха.

