

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
Национално пролетно състезание по физика – Варна, 7 март 2015 г.
Тема за 8. клас

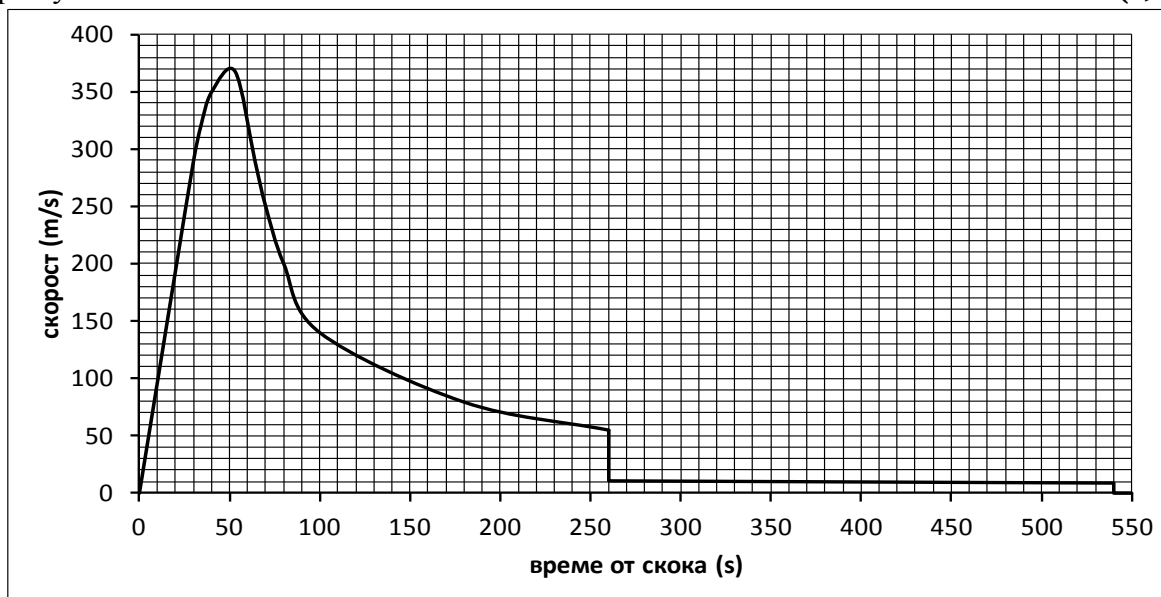
Задача 1. Скок от Космоса

На 14 октомври 2012 г. австрийският екстремн спортист Феликс Баумгартнер се издигна с балон на височина 39 000 m, която дотогава никой друг човек не е достигал с балон. Оттам той скочи и по време на падането си достигна скорост, по-голяма от скоростта на звука. Наближавайки земята, той отвори парашута си и се приземи безопасно след общо 540 s падане. На фиг. 1 е показана графика на скоростта на спортиста по време на падането в зависимост от времето след скачането, която можете да използвате при отговор на следващите въпроси.



Земното ускорение е $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, а масата на спортиста заедно с предпазния скафандър е $m = 110 \text{ kg}$.

- А) Колко е средната скорост v_{cp} на спортиста по време на цялото падане? **(1,5 т)**
- Б) На голяма височина, поради ниската температура на въздуха, скоростта на звука е $u = 290 \text{ m/s}$. Ако приемете, че спортистът се движи равноускорително, докато достигне тази скорост, намерете на каква височина h_1 той е преминал звуковата бариера. **(2,5 т)**
- В) Сравнете ускорението a , с което се движи спортистът, докато достигне скоростта на звука, със земното ускорение g и посочете поне една причина за разликата между тях. **(1,5 т)**
- Г) На каква височина h_2 над земята се е отворил парашутът на спортиста. **(2,5 т)**
- Д) Намерете силите F_1 и F_2 на съпротивление на въздуха, които действат на спортиста съответно в момента, когато достига максималната си скорост и по време на падането с парашута? **(2,0 т)**



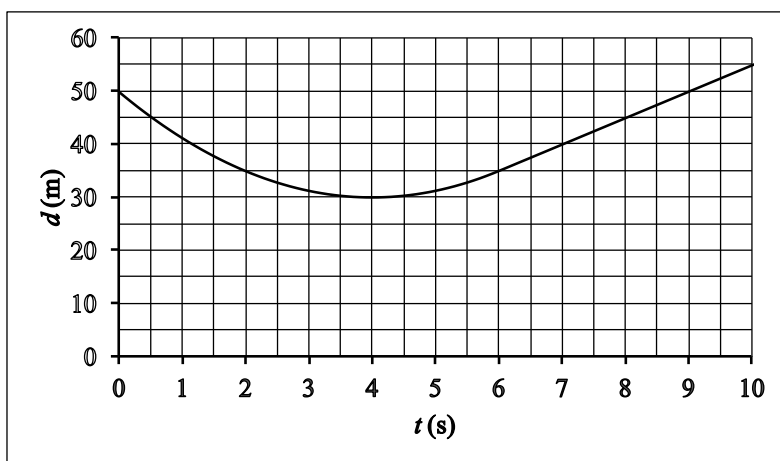
Фиг. 1. Графика на скоростта на Феликс Баумгартнер по време на неговото падане.

Задача 2. Настигането невъзможно

Автомобил се движи с постоянна скорост v_1 . На определено разстояние пред него от състояние на покой потегля мотоциклет. Първоначално мотоциклетът се движи равноускорително, докато достигне определена скорост v_2 , след което продължава да се движи равномерно с тази скорост. Графиката на фиг. 2 показва зависимостта на разстоянието d между автомобила и мотоциклетата от времето t . Моментът, в който потегля мотоциклетът, съответства на време $t = 0$.

Като използвате данните от графиката определете:

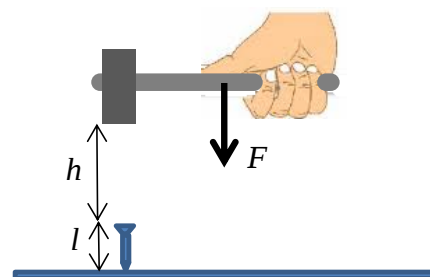
- А) минималното разстояние d_1 , на което автомобилът се доближава до мотоциклетата и съответният момент t_1 , в който става това; **(1,0 т)**
Б) скоростта v_1 на автомобила и ускорението a , с което потегля мотоциклетът; **(7,0 т)**
В) крайната скорост v_2 , която достига мотоциклетът. **(2,0 т)**



Фиг. 2. Зависимост на разстоянието d между автомобила и мотоциклетата от времето t .

Задача 3. Забиване на пирон

Дърводелец забива изцяло пирон в дъска само с един удар. За целта издига чука на височина $h = 25$ cm над главата на пилона и, докато чукът пада, му действа със сила $F = 40$ N, насочена надолу. По време на удара между чука и пилона, дърводелецът не упражнява сила върху чука. Масата на чука е $m = 1$ kg, а дължината на пилона $l = 5$ cm. Пиронът е вертикален по време на целия удар. Приемете, че земното ускорение е $g = 10$ m/s².



- А) Намерете скоростта v_0 на чука непосредствено преди да удари пилона. **(3,0 т)**
Б) Определете силата P , с която чукът действа на пилона по време на удара. Приемете, че силата е постоянна по време на удара. **(4,0 т)**
В) Пресметнете работата A , която извършва дърводелецът за един работен ден, ако през това време забива $N = 1000$ пилона по описания начин. **(3,0 т)**