

2. ҚР Статистика агенттігі
3. Дұрманов Б. Ағаш шебері: оқулық / Р. Асанбаева.- Астана: Фолиант, 2011.- 416 б.
4. Н.Н.Альдибеков. Срезы дерева Мастер-классы, 2004, №98. 4-бл.

Демина Н.Ф.¹, Бородина А.А.²

- 1. Научный руководитель, кандидат педагогических наук, доцент*
- 2. Студент 4 курса, кафедра физико-математических и общетехнических дисциплин, специальность «Физика»*

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ЧЕЛЯБИНСКОГО МЕТЕОРИТА

Болид, пролетевший 15 февраля 2013 г. над Челябинской областью, взбудоражил, без преувеличения, весь мир. Имя города, о существовании которого не подозревало большинство населения планеты, мгновенно попало в мировые сводки новостей и начало склоняться на разных языках всеми средствами массовой информации, хотя наблюдавшийся болид не был ни самым крупным в истории, ни самым ярким.

Ударная волна от болида разрушила крышу склада Челябинского цинкового завода, а самый крупный фрагмент пробил толстый лёд, покрывавший озеро Чебаркуль, оставив на месте падения полынью диаметром несколько метров. Можно считать везением, что в Челябинске не было человеческих жертв и что в радиусе десятков километров над городом в воздухе не оказалось ни одного гражданского самолёта.

Особенностью пролетевшего над Челябинском болида является его многочисленные регистрации из различных пунктов, расположенных на расстояниях до нескольких сотен километров от Челябинска [1]. Этому способствовала и безоблачная погода, и раннее утреннее время, когда много людей ехало на работу в автомобилях с работающими видеорегистраторами. Это позволило учёным разных стран предпринять попытку вычисления траектории полёта Челябинского болида, а также установить происхождение метеороида и предполагаемые параметры его изначальной орбиты. Обычно такой ретроспективный анализ крайне затруднён, но в этот раз полёт болида наблюдали тысячи очевидцев и его полёт записали многочисленные камеры.

На сегодняшний день мы знаем из статей в интернете многое об этом метеорите, его массу, состав, с какой скоростью он летел, откуда вылетел, но в них не приводятся подробные математические расчеты.

Нам удалось изучить материалы с видеорегистраторов местных автомобилистов [2], многочисленных очевидцев, как наблюдавших это явление, так и посетивших место падения большого обломка на озере Чебаркуль.

Используя эти данные мы решили просчитать некоторые характеристики Челябинского метеорита.

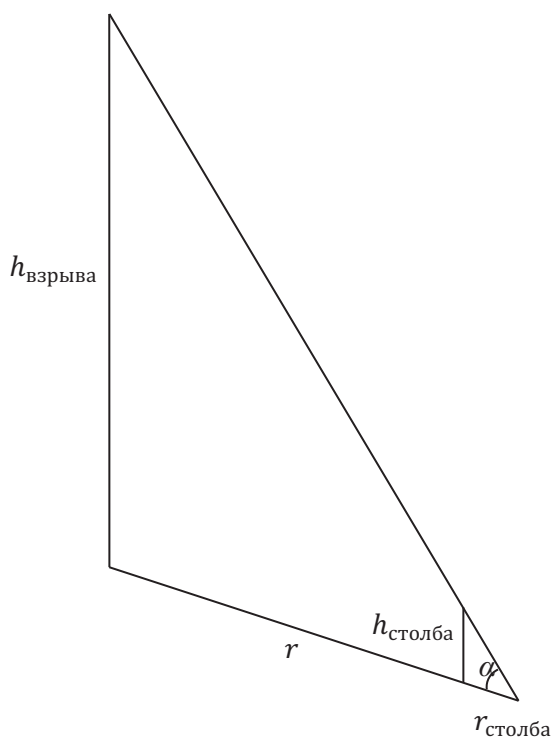


Рисунок 2

Для расчета высоты, над которой произошел взрыв мы измерили по фотографии высоту электрического столба и длину тени от этого столба в момент вспышки.

Высота столба $h_{\text{столба}} = 3,7 \text{ см}$,
длина тени— $r_{\text{столба}} = 2,4 \text{ см}$,

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{3,7}{2,4}.$$

По карте мы нашли расстояние от изображённого на видеорегистраторе перекрёстка до площади Революции: $r = 22 \text{ км}$.

Высота, на которой произошёл взрыв, будет равна (см. рис. 2):

$$h = 22 \cdot \operatorname{tg} \alpha = 22 \cdot \frac{3,7}{2,4} = 33,9 \text{ км}.$$

Таким образом, мы оценили высоту, на которой произошёл взрыв метеорита над площадью Революции г. Челябинска: 33,9 км (стратосфера).



Момент вспышки метеорита

Для оценки скорости полёта метеорита мы воспользовались записью видеорегистратора [3], из которой обнаружили, что за время $\approx 3,4 \text{ с}$ тень от столба повернулась на угол $\frac{\pi}{2}$ (мы пренебрегаем незначительным изменением размера тени). Угловая скорость $\omega = \frac{3,14}{2 \cdot 3,4} = 0,46 \text{ рад/с}$.

Учитывая найденную нами высоту, на которой произошёл взрыв метеорита, мы найдём линейную скорость метеорита:

$$v = \omega \cdot R.$$

$$v = 0,46 \cdot 33,9 = 15,7 \text{ км/с.}$$

Кинетическая энергия, которой обладала падающая масса, перешла во внутреннюю энергию, способствующую таянию льда, т.е. $\frac{mv^2}{2} = Q_{\text{общ}}$.

Попытаемся приблизительно оценить массу большого обломка метеорита. По данным, полученным экспедицией на озере Чебаркуль, размеры найденных кусочков метеорита, примерно $0,5 \text{ см} = 0,5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$.

Площадь полыньи:

$$S = \pi R^2 = 3,14 \cdot 3,5^2 = 38,5 \text{ м}^2.$$

Следовательно, масса, если кусочки упали в три слоя:

$$m = \rho V = \rho h S = 3 \cdot 0,5 \cdot 10^{-2} \cdot 38,5 \cdot 7000 = 4042 \text{ кг.}$$

Найдём массу растаявшего льда:

$$m = \rho V = \rho h S$$

$$\rho = 917 \text{ кг/м}^3$$

$$h = 0,33 \text{ м}$$

$$m = \rho h \pi R^2$$

$$m = 917 \cdot 0,33 \cdot 3,14 \cdot 3,5^2 = 11639,9 \text{ (кг)}$$

На нагревание льда до 0°C ушло количество теплоты:

$$Q_1 = c_{\text{л}} \cdot m \Delta t.$$

$$c_{\text{л}} = 4190 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C},$$

$$Q_1 = 4190 \cdot 11639,9 \cdot 20 = 48771151 \cdot 20 = 975423020 \text{ (Дж)}.$$

На плавление льда ушло количество теплоты:

$$Q_2 = \lambda \cdot m.$$

$$Q_2 = 334 \cdot 10^3 \cdot 11639,9 = 3887724,2 \cdot 10^3 \text{ Дж.}$$

$$Q_{\text{об}} = Q_1 + Q_2$$

$$975423020 + 3887724200 = 4863147220 \text{ Дж} = 4863147,20 \text{ кДж}$$

Таким образом, общее количество теплоты, пришедшее на плавление и нагревание льда равно $4863147,2 \text{ кДж}$.

Так как через 15 дней после падения метеорита, при оттепели на домах, расположенных под местом взрыва метеорита сосульки с крыш на площади Революции были красного цвета, то можно предположить, что метеорит был железно-каменный. Поэтому мы взяли плотность 7000 кг/м^3 .

Найдём, какой была температура падающих осколков.

Количество теплоты, полученное льдом, с другой стороны равно $Q_3 = cm\Delta t$, где c – удельная теплоёмкость метеорита, m – масса метеорита, $\Delta t = t - 0$.

$$4863147,2 \cdot 10^3 = 0,45 \cdot 10^3 \cdot 2694 \cdot \Delta t.$$

Отсюда $\Delta t = 4010^\circ \text{C}$. - температура метеорита в момент вхождения в озеро была 4010°C .

Таким образом, используя законы физики и данные, полученные нами от очевидцев и с видеорегистраторов позволили нам определить: массу куса метеорита, упавшего в озеро Чебаркуль - $m = 4042 \text{ кг}$, температуру этого куса - $t = 4010^\circ \text{C}$, высоту, на которой взорвался метеорит - $h = 33,9 \text{ км}$, и скорость его перед взрывом - $v = 15,7 \text{ км/с}$.

Список использованных источников:

1. РИА Новости/ Автора. Евгений Фаткин, Вадим Титов, Студия «Уральское телевидение» <http://ria.ru/science/20130217/923384188.html>
2. <http://ria.ru/incidents/20130218/923457175.htm>
3. РИА Новости <http://ria.ru/incidents/20130218/923457175.html#ixzz2PD01cYfV>

Шагиахметова Л.М.¹, Бохаева А.Н.²

1. Ғылыми жетекшісі, аға оқытушы, жаратылыстану ғылымдарының магистрі

2. Студент 4 курста, физика-математика және жалпы техникалық пәндер кафедрасы, мамандықтың «Кәсіптік оқыту»

«СЫМНАН БҰЙЫМДАРДЫ ҮЛГІЛЕУ ЖӘНЕ ЖАСАУ»

Қазіргі мектептерде технология сабағында оқушылар әр түрлі материалдармен танысады, сол тұрғыда сыммен, оны өңдеу, сондай - ақ: кесу, майыстыру, түзету, егеумен шеттерін тазарту және қабығын қырнау операцияларын оқиды. Ұсталық жұмыстың негіздерінен ептілік, біліктілік пен білімділікті меңгереді.

Жалпы білім берудің мектеп бағдарламасында мына бөлім қарастырылған: металл өңдеу технологиясы, осы бөлімде бізді қызықтыратын тақырып ретінде сымнан бұйымдар жасау тақырыбын ұсынамыз.

Сымнан бұйым жасау бағдарламасы өте үлкен емес және қарапайым тақырып. Мысалы, бұл қарапайым бір деталды бұйымдар - сызба, перделер үшін сақина, токарлы станоктағы шыққан қалдықтарды жинайтын қармақ және қарапайым көп деталды – кітапқа арналған сөрелер, аспалы қармақ, сәнді алқалар жатады.

Иілгіш сымдарды өңдеген кезде оқушылардың біліктілікпен, білімділікпен және машықтанумен қаруландырып, олардың қызығушылығын арттыру керек, құрастыруға деген құштарлығын, әдемілікке деген талғамын пән әлеміне, эстетикалық идеалмен қаруландыру, әрі қарай кең көлемде мүмкіндіктерді игеріп және сымдардың қасиеттері арқылы мектепішілік шараларға тез және шығынсыз бұйымдар жасай алады. Әдеміліктің заңдарына арналған белсенді шығармашылыққа араласуға оқушылардың талпынысын тудыра алады.

Мұның барлығы үшін зерттеу объектісін, оқушылардың технология сабағында жасаған бұйымдарын түрлендіру қажет. Оқушылардың елестету қабілетін жақсарту үшін, көріністі өте тартымды етіп жасау керек[1].

Сымнан бұйымдар жасау - ежелгі өнер, бәлкім жобамен б.э.д. 3000 жыл бұрын Египетте пайда болған. Археологиялық нанымдарға сенетін болсақ, б.э.д. 2600 жылы Шумерде алтын және күміс ленталар, сарай маңы