

...я полагал, что и мне можно попробовать найти... для вращения небесных сфер более надежные демонстрации, чем те, которыми пользуются другие математики.

Николай Коперник

Взор человека слаб, кроме тех планет, которые мы видим, могут быть открыты новые, еще недоступные нашему зрению.

Джордано Бруно

...из небесных явлений... математически выводятся силы тяготения тел к Солнцу и отдельным планетам. Затем по этим силам... выводятся движения планет, комет, Луны и моря.

Исаак Ньютон

...нам предстоит особо рассмотреть возмущения планет и комет при их движении вокруг Солнца, движения Луны вокруг Земли и спутников вокруг планет.

Пьер Симон Лаплас

...многие с незапамятных времен смотрели на ракету как на один из способов воздухоплавания... Вот начало моих теоретических изысканий и возможности применения реактивных приборов к космическим путешествиям.

Константин Циолковский

— Поехали!..

Юрий Гагарин

А так ли хорошо знакома вам КОСМОНАВТИКА?

Как, неужели «Калейдоскоп» изменил себе — отошел от представления физических понятий и процессов и замахнулся сразу на несколько отраслей науки и техники, объединяемых этим емким словом КОСМОНАВТИКА?

Скажем в оправдание, что в основе космонавтики лежат естественные и точные науки, поэтому почти все ее разделы — в русле нашей тематики.

Вспомните выпуски, посвященные тяготению и орбитальному движению, невесомости и реактивной силе. Взгляните на имена ученых — математиков, физиков, астрономов, — бесспорно внесших свой вклад в фундамент космонавтики. И именно опираясь на этот фундамент, постепенно выстраивалась та «лестница в небо», на вершину которой смогли подняться инженеры, конструкторы, техники и, наконец, сами астронавты и космонавты и осуществить давнюю мечту человека, не только вырвавшись за пределы Земли, но и добравшись до нашей ближайшей соседки Луны.

А мечта эта берет свое начало во все уходящей от нас глубине веков. Оказывается, уже тысячи лет назад, говоря словами Канта, «человек отличался от свиньи тем, что иногда поднимал голову к звездам». Сегодня же остается лишь надеяться, что вновь откроются планетарии и в школу вернутся уроки астрономии. Иначе кто же тогда придет в космонавтику?!

Из россыпи связанных с космонавтикой задач и сюжетов выберем хотя бы горстку, рассчитывая, что они подпитают ваш интерес к «внеземным» вопросам, причем как раз в год полувекового юбилея первого полета человека в космос.

Вопросы и задачи

1. При взвешивании тел на Земле, Луне и Марсе пружинные весы показывают один и тот же вес. Одинаковы ли массы взвешиваемых тел?
2. С Земли виден тонкий растущий лунный серп. Какой видят в этот момент Землю астронавты с Луны?

3. Некоторая планета находится на угловом расстоянии 100° от Солнца. Какая это планета по отношению к Земле — верхняя (внешняя) или нижняя (внутренняя)?

4. Как изменилась бы орбита Земли, если бы: а) масса Солнца внезапно уменьшилась вдвое; б) масса Земли вдвое возросла?

5. Во время полнолуний большие темные пятна на Луне видны в верхней части ее диска. Почему же на картах Луны эти пятна расположены в нижней части диска?

6. В какие фазы скорость Луны в гелиоцентрической системе координат будет наибольшей? А наименьшей?

7. Почему Луна — спутник маленькой Земли, а не огромного Солнца?

8. Если бы Земля вращалась с периодом 12 часов, то сколько лунных приливов наблюдалось бы в течение суток?

9. Могут ли на одной орбите находиться несколько космических тел?

10. Реально ли использовать пушку для вывода спутников на околоземную орбиту или для запуска прямо на Луну?

11. Могли бы существовать геостационарные спутники, если бы Земля не вращалась?

12. Какова трасса спутника — линия, соединяющая точки на Земле, из которых спутник виден в зените, — если радиус его орбиты равен радиусу геостационарного спутника, а плоскость орбиты образует угол 60° с плоскостью экватора?

13. Можно ли запустить спутник так, чтобы он казался неподвижным относительно звезд?

14. Двигатель ракеты может развивать тягу, в точности равную силе тяжести ракеты. Можно ли запустить такую ракету в космос?

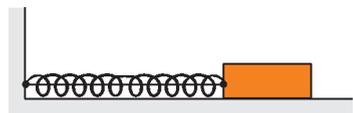
15. На сопло двигателя ракеты, летящей по инерции в космическом пространстве, надели изогнутую трубу выходным отверстием в сторону движения и включили двигатель. Изменилась ли скорость ракеты?

16. После отделения спутника от последней ступени ракеты-носителя она движется сначала за спутником, а затем обгоняет его. Почему?

17. В какой момент должны были ощутить невесомость герои романа Жюль Верна, отправившиеся в снаряде из пушки на Луну?

Микроопыт

Космонавт перед полетом на Луну проводит на Земле эксперимент с бруском, показанным на рисунке. Нить



удерживает в сжатом состоянии пружину, прикрепленную к стенке и к бруску. При пережигании нити брусок

проходит до остановки путь l . Большой или меньший путь пройдет брусок, если космонавт повторит этот опыт на Луне?

Любопытно, что...

...первые созвездия, как считают некоторые астрономы, были выделены около 16 тысячелетий назад. Найденные в последнее время мегалитические сооружения и наскальные росписи свидетельствуют о зарождении астрономических представлений у все более древних наших предков и лежит в основе нового направления науки — археоастрономии.

...относительные радиусы планетных орбит, определенные в XVI веке Коперником, отличались от современных значений не более чем на один процент. Несколько позже Тихо Браге измерил период обращения Земли с точностью до одной секунды. И это удалось сделать еще до изобретения телескопа!

...высказанная Джордано Бруно в конце XVI века мысль о множестве обитаемых миров быстро распространилась по свету и привела к рождению немалого числа сочинений о космических путешествиях. Так, Кеплер в своем фантастическом рассказе о полете в космос уже предвидел опасности межпланетных полетов и невозможность известных человеку форм жизни на Луне, французский писатель Сирано де Бержерак в одном из романов предлагал для передвижения в космосе использовать солнечные батареи, магниты и пороховые ракеты, герой рассказа американца Эдгара По мечтал добраться до Луны на воздушном шаре «всего» за четыре месяца, а в начале XIX века в очередном «Путешествии на Луну» впервые был описан «космический костюм», т.е. скафандр.

...первый полет живого существа на ракете состоялся, видимо, примерно 200 лет назад, когда забавы ради французский пиротехник запустил на ней барана. Ракета достигла высоты около 200 метров, а баран живым и здоровым вернулся на землю на парашюте.

...сущность изобретения Циолковского, впервые установившего связь между скоростью ракеты, ее массой и скоростью вылетающих из нее газов, состояла в том, чтобы выбрасывание твердых тел заменить непрерывным истечением продуктов сгорания жидкого топлива.

...все космические ракеты, стартующие с поверхности Земли, запускают вертикально, хотя на заре космонавтики предполагалось, что такие запуски будут производиться с наклонных эстакад. Однако во втором случае несравнимо выросли бы потери на преодоление сопро-

тивления воздуха, да и космодром занимал бы значительно большую площадь.

...научная аппаратура, установленная в спускаемых зондах советских космических станций, посланных к Венере в 1975 году, при совершении мягкой посадки на поверхность этой планеты выдержала перегрузку порядка 300*g*.

...при старте ракеты-носителя «Сатурн-5», предназначенной для лунной экспедиции корабля «Аполлон», топливо в двигателях сжигалось с расходом 13300 килограммов в секунду(!), что позволило через 12 минут вывести на орбиту высотой 188 километров систему массой 136 тонн.

...в принципе осуществим проект по соединению тросом геостационарного спутника с земной поверхностью — так называемый космический лифт, по которому можно было бы транспортировать тела в космос без помощи ракет. Недостижимой раньше необычайно высокой прочности такого троса надеются добиться, используя новейшие нанотехнологические открытия.

...освещенный Солнцем искусственный спутник Земли радиусом 1 метр, движущийся по орбите высотой 300 километров, виден как рядовая звезда, расположенная от нас на расстоянии примерно 5 световых лет.

...массивность нашего естественного спутника — Луны — лишает Землю кольца и пылевого облака. Дело в том, что бомбардирующие Луну метеориты вызывают выброс огромных масс вещества, но, поскольку вторая космическая скорость на ее поверхности достаточно велика, оно падает на нее обратно, сохраняя околоземной космос относительно чистым.

...содружество классической астрономии и средств современной космонавтики позволило, например, обнаружить области с повышенной плотностью под поверхностью Луны, провести путем локаций точные измерения расстояний до планет, выяснить, что, помимо обращения вокруг своей оси и вокруг Солнца, Земля вместе с Солнечной системой принимает участие в движении вокруг центра нашей галактики со скоростью около 250 километров в секунду практически по круговой орбите.

Что читать в «Кванте» о космонавтике

(публикации последних лет)

1. «Булава» — 2005, №1, с.29;
2. «От пяди до Вселенной» — 2005, №5, с.29;
3. «Урбен Лаверьё» — 2006, №5, с.14;
4. «На лифте в... заоблачные дали» — 2006, №5, с.34;
5. «Вверх и вниз через атмосферу» — 2007, №1, с.9;
6. «Ян Гевелий» — 2007, №4, с.15;
7. «Радиоволны в космосе» — 2007, Приложение №1, с.176;
8. «Калейдоскоп «Кванта» — 2007, №5, с.32;
9. «Три эссе на физические темы» — 2008, №1, с.30;
10. «Полет и падение спутника Земли» — 2008, №4, с.5;
11. «Космический нанолифт» — 2009, №5, с.11;
12. «Геометрия звездного неба» — 2010, №2, с.14.

Материал подготовил А.Леоневич