

высоте над землей два гимнаста с одинаковыми массами. Первый гимнаст начинает подниматься с постоянной относительно каната скоростью, второй – опускаться со скоростью в два раза меньшей. Кто из них раньше достигнет блока?

10. Зависит ли вес песочных часов от того, течет в них песок или нет?

11. Мальчики, разогнавшись до некоторой скорости, переезжали на коньках по тонкому льду с одного берега реки на другой. Когда один из них остановился, лед под ним проломился. Почему это произошло? Толщину льда считать везде одной и той же.

12. Определите период колебаний математического маятника в космическом корабле после выключения двигателей.

13. Груз совершает колебания на резиновом шнуре. Во сколько раз изменится период вертикальных колебаний груза, если его подвесить на том же шнуре, сложенном вдвое?

14. Для чего при радиолокации электромагнитные колебания излучаются короткими импульсами, а не непрерывно?

15. Отчего молнию мы видим короткое время, а гром от нее слышен долго?

Микроопыт

Перекиньте через какой-нибудь крючок в потолке шнур, привяжите к одному его концу небольшой груз и, слегка раскачав, понемногу поднимайте груз, «выбирая» другой конец шнура. Как при этом изменяется период колебаний груза?

Любопытно, что...

...еще во втором веке до новой эры древнегреческий астроном Гиппарх сумел вычислить продолжительность земного года с завидной точностью – всего на 6 минут больше, чем установлено ныне.

...на протяжении лишь первой тысячи лет новой эры в Китае 70 раз проводились реформы календаря и 13 раз менялись системы летосчисления.

...были известны солнечные часы с линзой и пушкой. Увеличительное стекло фокусировало солнечные лучи на запале пушки и поджигало его в определенный момент – к примеру, в полдень. Пушка стреляла, возвещая всем в округе время.

...в древнегреческих водяных часах (клепсидре) время отсчитывалось по уровню воды в сосуде с неболь-

шим отверстием. Чтобы вода вытекала равномерно, форма сосуда должна определяться уравнением четвертой степени.

...в одной альпийской деревне в мастерской часовщика висел плакат «Эти часы показывают точное время». Хозяин каждый день проверял часы по колоколу из обсерватории монастыря. Выяснилось, что тамошние монахи определяли время не по наблюдениям за звездами, а именно по этим часам в деревне.

...в средние века повсюду употреблялись песочные часы, а в Нюрнберге, например, местные щеголи носили их, прикрепив к колену.

...император Фридрих II получил в 1232 году в подарок от египетского султана часы «с колесами и грузами». Помимо времени, они показывали движение Солнца, Луны, планет и звезд.

...лишь в 1659 году Гюйгенсу удалось решить важную задачу создания часов, ход которых регулировался одним только изменением длины маятника. Однако не было недостатка в попытках оспорить его приоритет; так, итальянцы настаивали на том, что это изобретение принадлежит Галилею.

...в 1714 году английское правительство установило награду за создание морских часов для точного определения долготы. Размер награды зависел от достигнутой точности.

...в XVII веке важную роль в развитии оптики и механики сыграли вариационные принципы. Прежде всего, это принцип Ферма, гласивший, что свет всегда выбирает путь, требующий минимального времени, и задача И.Бернулли о брахистохроне – кривой наискорейшего спуска.

...на работу над уникальными часами в форме яйца российский изобретатель-самоучка И.Кулибин потратил два года. Часы состояли из 427 деталей, различимых только в лупу, отбивали каждые четверть часа и ежечасно «давали» представление крохотного театра с музыкой и колокольным звоном.

...расчеты, проведенные с помощью радиоактивных часов, основанных на оценке количества распавшихся атомов радиоактивного изотопа, позволяют узнать возраст Земли и всей Солнечной системы.

...пузырьковые камеры, служащие для детектирования элементарных частиц, позволили уже в пятидесятых годах нашего века определять среднюю продолжительность жизни частиц до величины порядка 10^{-11} секун-

ды.

...проверить одно из замечательных следствий теории относительности – замедление времени в поле тяготения – удалось опытным путем в 1960 году. Для подтверждения эффекта потребовалась фантастическая точность – $3 \cdot 10^{-12}$ процента, что занесло эксперимент в «золотой фонд» самых тонких и искусных измерений современной физики.

...кратчайший интервал времени, который еще хоть как-то проявляется в экспериментальных результатах, равен $3 \cdot 10^{-27}$ секунды. Столько нужно свету для прохождения вдоль «диаметра» электрона, не превышающего, по оценкам, 10^{-18} метра.

...настоящей «машиной времени» вполне можно считать современный крупный телескоп – ведь с его помощью можно наблюдать за событиями, произошедшими миллиарды лет назад!

...до недавнего времени самыми точными атомными часами были американские – они не должны отстать или уйти вперед даже на секунду за ближайšie три миллиона лет. Однако в Германии готовы побить рекорд – погрешность новых часов составит одну секунду за миллиард лет!

Что читать в «Кванте» о времени

(публикации последних лет)

1. «Вариационные принципы» – 1992, №5, с.45;
2. «Мистер Томпкинс в стране чудес» – 1993, №1/2, с.48;
3. «Христиан Гюйгенс» – 1995, №4, с.2;
4. Калейдоскоп «Кванта» – 1998, №1, с.32;
5. «Влияние солнечной активности на частоту рождаемости умных людей» – 1998, №5, с.31.

Материал подготовил
А.Леонович