



**Теоретический тур, условия задач**

**10 класс.**

- 1. Шаровое скопление.** Шаровое звездное скопление имеет возраст около 10 миллиардов лет, радиус 30 пк и состоит из миллиона звёзд. Оцените характерные относительные скорости звёзд скопления.
- 2. Новолуния.** Житель одной планетной системы, которая наблюдается с Земли вблизи плоскости эклиптики, непрерывно в течение земного года следит в мощный телескоп за нашей Луной и отслеживает смену её фаз. Сколько новолуний насчитает наблюдатель за этот период?
- 3. Кинетическая энергия.** Солнце примерно в 1050 тысяч раз массивнее Юпитера. Оба тела под действием взаимного притяжения обращаются вокруг общего центра масс. Какое тело обладает большей кинетической энергией орбитального движения и во сколько раз? Ответ обоснуйте. Влиянием других планет на движение Солнца и Юпитера не учитывать.
- 4. Период обращения планеты.** Центральная звезда планетной системы – красный гигант с температурой  $T_1 = 4500$  К, радиусом  $R_1 = 15R_{\odot}$ , где  $R_{\odot}$  – радиус Солнца и массой  $M = 1,4 M_{\odot}$ , где  $M_{\odot}$  – масса Солнца. Определите, период обращения планеты, климат которой такой же, как на Земле.
- 5. Звездная величина Луны.** Насколько может различаться звездная величина Луны в полнолуние?
- 6. Приливная гравитация.** Космический аппарат исследует чёрную дыру массы  $M = 3M_{\odot} = 6 \cdot 10^{30}$  кг. Аппарат обращается вокруг чёрной дыры по круговой траектории так, что обращён к ней всё время одной стороной и не деформируется. Найти, на каком расстоянии от центра чёрной дыры должен обращаться этот космический корабль, имеющий "длину"  $L = 100$  м (см. рисунок), чтобы за счёт приливных сил была бы создана искусственная гравитация с ускорением силы тяжести (в своей системе отсчёта) "как на Земле":

- а) у нижней поверхности (в точке А).
- б) у верхней поверхности (в точке В).

Примечание: при решении задачи нельзя пользоваться формулами для приливных сил без из вывода.