Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»
ФЯО ФГУП «Горно-химический комбинат»

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ГРАВИТАЦИОННЫЕ УСКОРЕНИЯ ТЕЛ

ФЯО ФГУП «ГХК»
П.М. Гаврилов

«Чёрная звезда» (Дыра) Мичелла 1874 г.

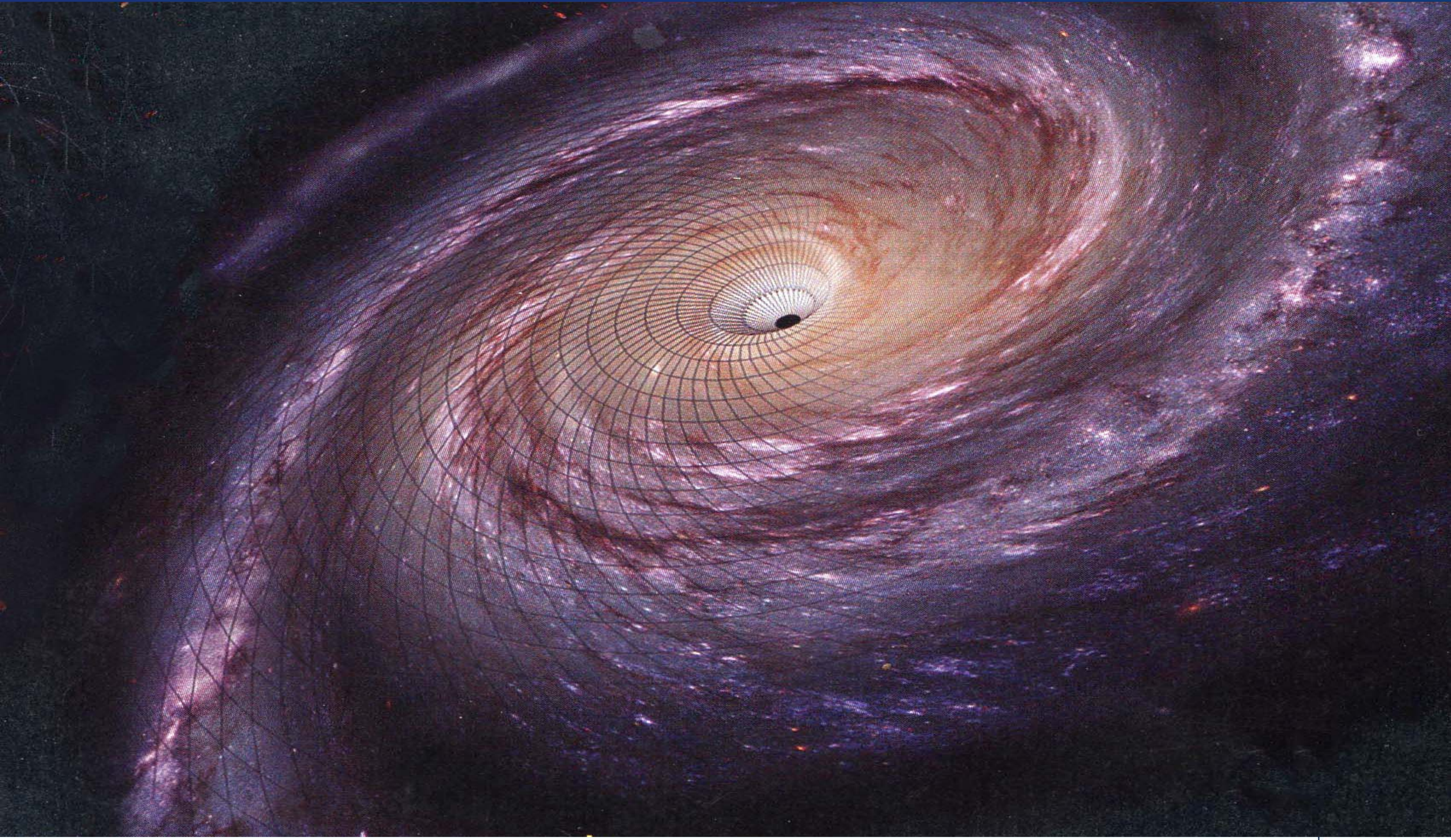
$$-\frac{Gm_1m_2}{\mathbf{r}} + \frac{m_1\mathbf{v}^2}{\mathbf{2}} = 0$$

то есть $\mathbf{v}^2 = \frac{2Gm_2}{\mathbf{r}}$

При $\mathbf{v} = C$, гравитационный радиус Мичелла

$$\mathbf{r}_g = \frac{2Gm_2}{C^2}$$

m_2 - масса «чёрной звезды» (дыры).



Рассмотрим уравнение движения в виде Ландау Л.Д. :

$$m_1 \frac{\mathrm{d}\mathbf{v}}{\mathrm{d}t} = -\frac{\partial U}{\partial \mathbf{r}} - m_1 \mathbf{W} + m_1 \left[\mathbf{r} \dot{\mathbf{\Omega}} \right] + 2m_1 \left[\mathbf{v\Omega} \right] + m_1 \left[\mathbf{\Omega} \left[\mathbf{r\Omega} \right] \right]$$

С учетом сил инерции (центробежной и Кориолиса), пренебрегая действием сил «тёмной энергии» и неравномерностью вращения тел, получим точное автомодельное решение в безразмерной форме:

$$\tilde{\mathbf{a}} = \frac{1}{\tilde{\mathbf{r}}} - \frac{1}{\tilde{\mathbf{r}}^2} \quad , \qquad (1)$$

где $\tilde{\mathbf{a}} = \mathbf{a}/(3\mathbf{v}^2/\mathbf{r_e})$,

$\tilde{\mathbf{r}} = \mathbf{r}/\mathbf{r}_e$, $\mathbf{r}_e = Gm_2/(3\mathbf{v}^2)$.

Уравнение (1) объясняет известное «противоречие»: почему сначала происходит замедление, а затем ускорение движения одного тела относительно другого. При этом ранее в 2014 г. здесь на Забабахинских чтениях было показано, что никакой дополнительной энергии (так называемой «тёмной энергии») для придания ускорения телу (или частице) массой m_1 не требуется. Данный вывод совсем недавно в конце 2016 г. подтвердили исследователи из Оксфорда, которые проанализировали 740 сверхновых звёзд типа Ia и поставили под сомнение существование «тёмной энергии», так как различие расстояний, полученных с помощью сверхновых Ia и законом Хаббла, не превышает трёх сигм.

Графическое представление изменения ускорения $\tilde{a}$ в зависимости от расстояния $\tilde{r}$ в диапазоне от 0 до ∞, представлено на рис. 1.

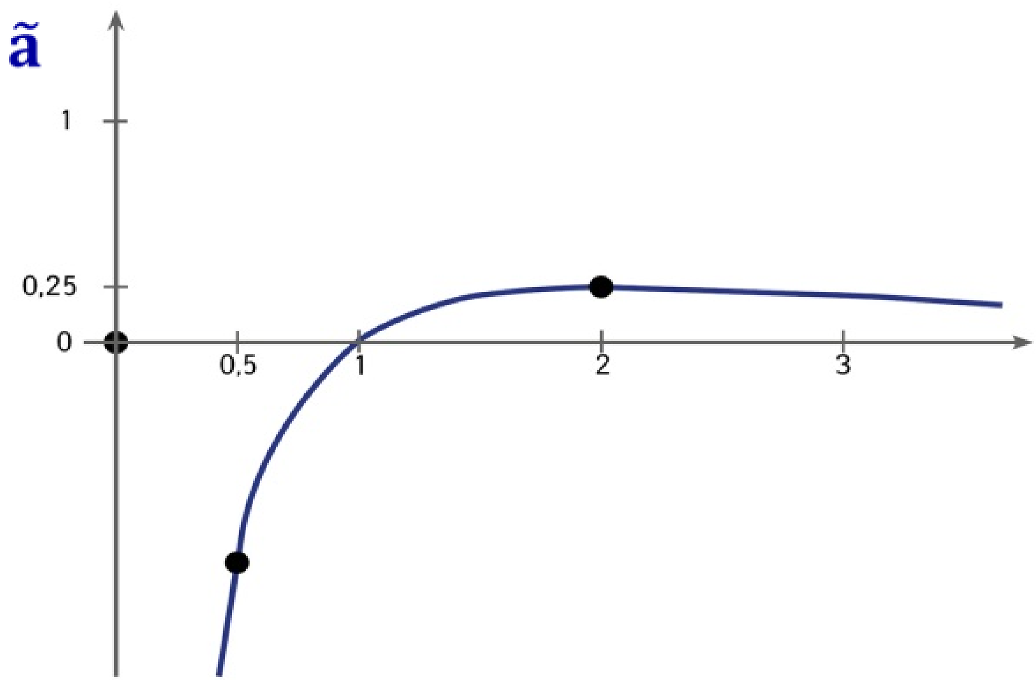


Рис.1. Изменение ускорения $\tilde{a}$ в зависимости от расстояния $\tilde{r}$

Дифференцируя (1) в точке экстремума имеем:

$$\left(\frac{\partial \tilde{\mathbf{a}}}{\partial \tilde{\mathbf{r}}}\right)_{ex} = 0\,, \qquad (2)$$

тогда

$$\tilde{\mathbf{r}}_{ex} = 2\,,\quad \tilde{\mathbf{a}}_{ex} = 0{,}25 \qquad (3)$$

Кроме того определим пределы:

при $\tilde{\mathbf{r}} \to 0$

$$\lim_{\tilde{\mathbf{r}} \to 0} \tilde{\mathbf{a}} = -\infty\,, \qquad (4)$$

при $\tilde{\mathbf{r}} \to \infty$

$$\lim_{\tilde{\mathbf{r}} \to \infty} \tilde{\mathbf{a}} = 0. \qquad (5)$$

Надо отметить, что $\tilde{\mathbf{r}} \to 0$ в следующих случаях:

а) $\mathbf{r} \to 0$;

в) $\mathbf{r}_e \to \infty$, соответственно при:

в.1.) $m_2 \to \infty$;

в.2.) $\mathbf{v} \to 0$.

Поскольку $\mathbf{r} = \mathbf{v}t$, то случаи а) и в.2.) следует рассматривать как один, который по существу означает момент падения тела массой m_1 на другое тело массой m_2.

Интерес представляет случай в.1.), когда $m_2 \to \infty$:

по существу тело массой m_2 имеет очень высокую плотность, как «чёрная дыра» или нейтронная звезда, при этом значение $\tilde{\mathbf{r}} = \mathbf{1}$ $(\mathbf{r} = \mathbf{r}_e)$ следует рассматривать как некий аналог гравитационного радиуса с разницей лишь в константе, когда тело (или частица) массой m_1 , в отличие от частицы в состоянии равномерного движения (для которой гравитационный радиус Мичелла $\mathbf{r}_g = \frac{2Gm_2}{C^2}$), обладает инерцией.

Соответственно $\tilde{\mathbf{r}} \to \infty$ в следующих случаях:

c) $\mathbf{r} \to \infty$;

d) $\mathbf{v} \to C$ (скорость света).

Из проведённого анализа следует, что уравнения механики Ньютона дают математическое описание (предсказание), наряду с теорией относительности Эйнштейна, существования «чёрных дыр» и нейтронных звёзд с очень большой массой m_2, при этом силы инерции позволяют телу (или частице) массой m_1 преодолеть гравитацию тела m_2 на расстоянии в 6 раз меньше, чем в случае Мичелла для частицы в состоянии равномерного движения.

ВЫВОДЫ:

Таким образом ускорение $\tilde{\mathbf{a}}$ тела (или частицы) массой m_1 при $\tilde{\mathbf{r}} > 1$ меняется слабо, достигая максимального значения немногим более нуля $\tilde{\mathbf{a}}_{ex} = 0{,}25$ при $\tilde{\mathbf{r}}_{ex} = 2$ и при $\tilde{\mathbf{r}} \to \infty$ $\tilde{\mathbf{a}} \to 0$, то есть $\mathbf{v} \to \mathrm{const}$, что соотносится с законом Хаббла для значительных расстояний $\tilde{\mathbf{r}} \gg 1$.