

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учеб. пособие для вузов : в 5 т. / Д. В. Сивухин. – М. : Наука, 1977. – Т. 3 : Электричество. – 688 с.
2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учеб. пособие для вузов : в 5 т. / Д. В. Сивухин. – М. : Наука, 1979. – Т. 1 : Механика. – 520 с.
3. Сборник задач по методам вычислений / под ред. П. И. Монастырного. – Минск : Изд-во БГУ, 1983. – 287 с.
4. Воднев, В. Т. Основные математические формулы : справочник / В. Т. Воднев, А. Ф. Наумович, Н. Ф. Наумович ; под ред. Ю. С. Богданова. – Минск : Выш. шк., 1995. – 380 с.
5. Серый, А. И. О численных методах линейной алгебры / А. И. Серый, З. Н. Сера, Н. В. Силаев // Вычислительные методы, модели и образовательные технологии : сб. материалов VII междунар. науч.-практ. конф., Брест, 19 окт. 2018 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; под общ. ред. А. А. Козинского. – Брест : БрГУ, 2018. – С. 212–213.

А. И. СЕРЫЙ, З. Н. СЕРАЯ

Беларусь, Брест, УО «БрГУ имени А. С. Пушкина»

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ И РАССТОЯНИЙ ДО НИХ В АСТРОНОМИИ

В курсе астрономии предусмотрено, в частности, изучение тем «Методы определения линейных размеров небесных тел» и «Методы определения расстояний до небесных тел». Поскольку обе указанные величины имеют размерность длины, у учащихся может возникать путаница при использовании соответствующих формул в силу их внешнего сходства.

В связи с этим представляется интересным выполнить сравнительный анализ различных вариантов формул для определения линейных размеров небесных тел и расстояний до них. Результаты соответствующих исследований представлены ниже в виде таблиц (при составлении которых могут быть использованы источники [1, с. 28, 30; 2, с. 48, 110, 111, 116]).

Таблица 1 – Применение горизонтального и годичного параллакса

	Параллакс	Суточный	Годичный
Применение для объектов	в пределах Солнечной системы (СС)	Да	Нет, так как прямое восхождение таких объектов периодически меняется в пределах от 0° до 360°
	за пределами СС	Нет, так как для таких объектов он чрезвычайно мал	Да, если расстояние до таких объектов не превышает 100 пк

Таблица 2 – Применение параллаксов для нахождения расстояний

Расстояние до объектов	В СС		До не очень далеких звезд
Смысл величин в формуле $r = x/\sin y$	r	расстояние до объекта	
	x	R_z – радиус Земли	a – большая полуось орбиты Земли (1 а.е.)
	y	p – суточный параллакс	π – годичный параллакс

У формулы, рассмотренной в таблице 2, есть различные приближения, более удобные для применения. Они рассмотрены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Варианты построения приближенных формул для нахождения расстояний (с обозначениями из таблицы 2)

Что учитывается	1. $\sin y \approx y$ при малых y , что выполняется для параллаксов обоих типов	2. То же, что в п. 1, а также равенство $1 \text{ рад} \approx 206265''$
y измеряется	в радианах	в угловых секундах
Удобно ли это	Нет, так как получаются очень малые значения	Да
y обозначается	просто как y	как y''
В таблице 4 это учитывается	в формулах 1.1 и 1.2	в формулах 2.1, 2.2 и 2.3

Таблица 4 – Различные приближенные формулы для измерения расстояния r и единицы измерения r (с обозначениями из таблицы 2)

Формула	Применение для объектов	
	в СС	более далеких
1.1. $r = x/y$	в тех же единицах, что и x	
1.2. $r = 1/y$	в радиусах Земли	в а.е.
2.1. $r = 1/y''$	в $x_0 \approx 8.8 \text{ а.е.} = 206265 R_z$ (расстояние, с которого R_z виден под углом $1''$)	в парсеках (1 пк = 206265 а.е.)
2.2. $r = 206065'' x/y''$	в тех же единицах, что и x	
2.3. $r = 206065''/y''$	в радиусах Земли	в а.е.

Таблица 5 – Применение параллаксов для нахождения линейных размеров наблюдаемых объектов

Размеры объектов	В СС		Не очень далеких звезд
Смысл величин в формуле $r = \frac{x \sin \rho}{\sin y}$	r	линейные размеры объекта	
	x, y	см. таблицу 2	см. таблицу 2
	ρ	угловой радиус объекта	

У формулы, рассмотренной в таблице 5, есть различные приближения, более удобные для применения. Они рассмотрены в таблице 6. При их выводе использованы те же принципы, которые были перечислены в таблице 3.

Таблица 6 – Различные приближенные формулы для измерения линейных размеров r и единицы измерения r (с обозначениями из таблиц 2 и 5)

Формула	Применение для объектов	
	в СС	более далеких
1.1. $r = x\rho/y$	в тех же единицах, что и x	
1.2. $r = x\rho''/y''$		
2.1. $r = \rho/y$	в радиусах Земли	в а.е.
2.2. $r = \rho''/y''$		
3. Другие формулы	<i>не получили широкого распространения</i>	$r = 215\rho/y$ и $r = 215\rho''/y''$ (в радиусах Солнца R_s , так как $1 \text{ а.е.} = 215 R_s$)

Предложенные таблицы могут применяться в образовательном процессе для обобщения и закрепления материала по астрономии. Составление (или частичное заполнение) подобных таблиц может быть предложено учащимся в качестве самостоятельных творческих заданий на занятиях по астрономии и геометрии.

Данная публикация является дополнением к [3, с. 20–21; 4, с. 50–51].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клищенко, А. П. Астрономия : учеб. пособие / А. П. Клищенко, В. И. Шупляк. – М. : Новое знание, 2004. – 224 с. : ил.
2. Галузо, И. В. Астрономия : справ. школьника : для старшеклассников и абитуриентов / И. В. Галузо, В. А. Голубев, А. А. Шимбалев. – Минск : УниверсалПресс, 2006. – 160 с.
3. Серый, А. И. Различные формулы на нахождение скоростей и расстояний в задачах по астрономии / А. И. Серый // *Астрофизические исследования в БрГУ имени А. С. Пушкина* : сб. материалов науч.-метод. семинара, Брест, 11 апр. 2017 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; под общ. ред. В. С. Секержицкого. – Брест : БрГУ, 2017. – С. 20–21.
4. Серый, А. И. О разновидностях параллаксов в астрономии / А. И. Серый, З. Н. Серая // *Межпредметные связи в обучении физике и астрономии в средней школе* : сб. материалов регион. науч.-метод. семинара, Брест, 23 марта 2018 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; под общ. ред. В. С. Секержицкого. – Брест : БрГУ, 2018. – С. 50–51.