

Школьной уст. VII к

Исторический

52
Щ-61.

С. Щербаковъ.

Курсъ Космографіи

ДЛЯ СРЕДНИХЪ УЧЕБНЫХЪ ЗАВЕДЕНІЙ.

Допущенъ Ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія въ качествѣ учебнаго руководства для среднихъ учебныхъ заведеній (Ж. М. Н. П. 1911 г., мартъ, стр. 46).

Рекомендованъ Главнымъ Управленіемъ Военно-Учебныхъ заведеній въ качествѣ учебнаго руководства для кадетскихъ корпусовъ.

ПРОВЕРЕНО
1936

ПРОВЕРЕНО
1940.

ОДИННАДЦАТОЕ ИЗДАНИЕ

ПРОВЕРЕНО
В. Проскудинъ
1940 г.

СКЛАДЪ ИЗДАНІЯ

въ книжныхъ магазинахъ Н. П. Карбасникова:
Москва (Моховая); С.-Петербургъ (Гостинный дворъ, 19);
Варшава (Новый Свѣтъ, 69).

Библиотека
Красноярского
Гос. Педагогическаго Института
№ 94225.

Цена 3 р. 10 к.

ПРОВЕРЕНО
2016 г.

пр 2011 п.

НИЖНИЙ-НОВГОРОДЪ.

ПРОВЕРЕНО 1048 1913.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	<i>Страницы.</i>
Отъ автора	III
× I. Предварительныя понятія	1—9
× II. Суточное движеніе. Движеніе звѣздъ, главнѣйшія точки, линіи и плоскости небесной сферы	10—13
III. Небесныя координаты. Высота и азимуть, склоненіе и пр. восх. Рефракція. Выводъ формулы $\delta = \varphi + z$. Задачи	14—23
IV. Звѣздное время и его измѣреніе. Дуга во времени. Небесная сфера, какъ подвижный циферблатъ міровыхъ часовъ. Задачи	23—28
V. Измѣрительные приборы: астрономическіе часы, теодолитъ, экваторіаль. *Меридіанный кругъ	29—35
VI. Опредѣленіе координатъ и основныхъ линій небесной сферы. Поправка часовъ. Звѣздный глобусъ. Звѣздныя карты и ихъ построеніе. Задачи	35—45
VII. Географическія координаты и ихъ измѣреніе. Географическій глобусъ. Географическія карты. Важность опредѣленія географическихъ координатъ для мореплаванія. *Устройство и употребленіе секстанта. Видъ звѣзднаго неба на полюсѣ и экваторѣ. Задачи	45—60
VIII. Изученіе формы Земли. Триангуляція. Общіе выводы изъ предыдущаго	60—64
× IX. Вращеніе Земли около оси	64—74
X. Опредѣленіе разстоянія, величины и геоцентрическихъ мѣстъ свѣтилъ, имѣющихъ собственное движеніе. Задачи	74—79
× XI. Годовое движеніе Солнца. Суточное движеніе Солнца въ году, разстояніе и размѣры. Опредѣленіе точки γ . Эклиптическая координаты свѣтилъ)	79—83
× XII. Объясненіе видимаго движенія Солнца по небесной сферѣ годовымъ движеніемъ Земли. Годичный параллаксъ, аберація. Орбита Земли и ея построеніе. Задачи	84—94
XIII. Термическія измѣненія по временамъ года и по широтамъ мѣстъ. Вопросы	94—100

- X XIV. Измѣреніе времени суточнымъ и годовымъ движеніемъ Солнца. Среднее время, лѣтосчисленіе. Звѣздный годъ. Измѣненіе числа при кругосвѣтныхъ путешествіяхъ. Задачи 100—107
- X XV. Движеніе Луны. Фазы, вращеніе, либрація Луны; затменія. Задачи 107—115
- X XVI. Движеніе планетъ вокругъ Солнца. Верхнія и нижнія планеты. Видимое движеніе планетъ и его объясненіе. Истинное движеніе планетъ, законы Кеплера. Вычисленіе радіуса вектора. Вращенія планетъ около оси. Спутники. Солнечная система. Задачи 115—127
- X XVII. Всемирное тяготѣніе. Выводъ его (паденіе тяжелыхъ тѣлъ, движеніе Луны, движеніе планетъ) и связь съ законами Кеплера. *Поправка 3-го закона Кеплера. Задачи 127—137
- XVIII. Слѣдствія изъ теоріи тяготѣнія: опредѣленіе массы Солнца и планетъ, опредѣленіе отношенія плотностей планетъ, сила тяжести на поверхности планетъ и Солнца; возмущенія, приливы и отливы, объясненіе равенства звѣзднаго мѣсяца и времени обращенія Луны вокругъ оси; прецессія и нутація. Задачи. 137—148
- XIX. *Ученіе о движеніи небесныхъ тѣлъ въ исторіи знаній. 148—153
- X XX. *Орудія и методы астрофизическихъ изслѣдованій: зрительная труба, спектральный анализъ, фотографія, фотометрія. 153—159
- X XXI. Строеніе тѣлъ солнечной системы; сравнительная таблица; Солнце, его строеніе; будущее Солнца, Луна. *Опредѣленіе высоты лунныхъ горъ. Меркурій, Венера, Марсъ, астероиды, Юпитеръ, Сатурнъ, Уранъ, Нептунъ; исторія открытія Нептуна . 160—179
- X XII. Кометы и падающія звѣзды: видъ, движеніе, физическія свойства кометъ. *Теорія Бредихина, объясняющая образованіе и развитіе формы кометныхъ хвостовъ. Аэролиты, потоки падающихъ звѣздъ 180—191
- X XIII. Звѣзды, туманности: видъ, физическія свойства звѣздъ. Двойныя звѣзды, *орбиты и массы двойныхъ звѣздъ, Звѣздныя скопленія. Туманности. Млечный путь. Перемѣнныя звѣзды. Новыя звѣзды 191—201
- ДОПОЛНЕНІЯ. Коническія сѣченія: эллипсъ, парабола, гиперболола. Общее уравненіе коническихъ сѣченій. Описаніе звѣздной карты. Положеніе главнѣйшихъ звѣздъ и созвѣздій по временамъ года. Достопримѣчательности неба, видимыя невооруженнымъ глазомъ и въ бинокль: двойныя зв., скопленія, туманности. Приемы первоначальной ориентировки на небѣ: А) опредѣленіе общаго вида неба, положенія созвѣздій для даннаго часа, и В) опредѣленіе условій наблюденія даннаго свѣтила. Приближенное опредѣленіе истинныхъ и видимыхъ положеній планетъ. Опредѣленіе фазъ Венеры. Таблицы: 1) Данныя для опредѣленія истинныхъ положеній планетъ 2) Переводъ астроном. долготъ въ гр. восх. Главнѣйшія позиціи планетъ и ихъ вычисленіе. Задачи 201—227
- ТАБЛИЦЫ: I) Элементы большихъ планетъ. II. Элементы спутниковъ. III. Движеніе Солнца и Луны. IV. Положеніе яркихъ звѣздъ и достопримѣчательныхъ свѣтилъ. V. Широты и долготы главнѣйшихъ городовъ Россіи 229—233
- АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ 234—236

Слѣдуетъ авторъ.

Изъ предыдущихъ изданій. При составленіи этого руководства, предназначаемаго для различныхъ учебныхъ заведеній, авторъ стремился сочетать педагогическія задачи предмета съ запросами молодого ума, впервые знакомящагося съ „космосомъ“ и съ методами изученія его явленій. Поэтому подробности, поскольку это возможно, устранены, и вниманіе учащагося сосредоточивается на главныхъ и наиболѣе интересныхъ вопросахъ предмета.

Крупнымъ шрифтомъ выдѣленъ обязательный *minimum*, рассчитанный по объему матеріала на одинъ недѣльный урокъ. Средній шрифтъ, кромѣ частныхъ замѣчаній, сообщаемыхъ лишь къ свѣдѣнію, содержитъ нѣсколько дополнительныхъ вопросовъ и т. о. расширяетъ обязательную часть. Въ цѣломъ руководство могло бы составить курсъ при 2-хъ урокахъ въ недѣлю.

Вопросы, стоящіе внѣ программъ среднихъ учебныхъ заведеній, отмѣчены звѣздочкой.

Числовыя данныя въ задачахъ и примѣрахъ округлены, чтобы сложностью ариѳметическихъ выкладокъ не затемнять связи данныхъ и искомымъ.

Наряду съ задачами отвлеченнаго характера, предложено нѣсколько вопросовъ съ содержаніемъ реальнымъ, которые по возможности приурочены къ текущимъ явленіямъ.

Среди упражненій практическаго характера помѣщены слѣдующіе вопросы на предвычисленіе.

1) Группа зад. на стр. 43—45 по вопросамъ суточного движенія, въ которыхъ искомымъ или даннымъ является время.

Задачи расположены въ порядкѣ постепенной трудности съ поясненіемъ, гдѣ это требуется, способа рѣшенія. Онѣ приводятъ къ двумъ основнымъ вопросамъ—11 (18) и 14, освоившись съ которыми, ученикъ можетъ ориентироваться на небѣ по зв. картѣ (зв. глобусу) и по своимъ часамъ. По тому же вопросу даны подробныя указанія въ § 5 дополненій.

2) Задачи въ отдѣлѣ дополненій (къ §§ 6 и 7) на вычисленіе приближенныхъ видимыхъ мѣстъ и главныхъ позицій планетъ.

Авторъ надѣется, что преподаватель не сочтетъ лишнимъ возбудить любознательность своихъ юныхъ слушателей указаніемъ

на эти задачи, предоставляя их *ad libitum* хотя бы наибольше интересующихся предметомъ учениковъ.

Въ случаѣ введенія руководства въ женскія гимназіи и въ тѣ учебныя заведенія, гдѣ курсъ тригонометріи не проходитъ, необходимо сдѣлать слѣдующія измѣненія (въ крупномъ шрифтѣ).

§ 64. Въмѣсто ссылки на тригонометрію, указать, что сообщенныя въ § данныя вполне опредѣляютъ форму и размѣръ фигуры и что возможно найти діагональ—разстояніе свѣтила отъ центра Земли—графически, т. е. изъ подобія фигуры, начерченной въ извѣстномъ масштабѣ, и фигуры дѣйствительной, образованной радіусами Земли и линиями, идущими къ свѣтилу.

§ 65. Формулу (4) опустить и изложить подобно тому, какъ указано для § 64.

§ 66. Опустить формулы и ограничиться простымъ геометрическимъ выводомъ формулы (5)′.

§ 78. Опустить формулу (7) и замѣнить относящійся къ ней текстъ разсужденіями, указанными для § 64.

Кромѣ того, желательно изъ § 22 взять лишь ур. b и измѣнить знакъ z въ ур. §§ 36 и 43, ограничиваясь только частнымъ случаемъ—кульминаціей свѣтила къ югу отъ зенита.

Наконецъ, въ крайности, безъ нарушенія системы, можно опустить изъ обязательнаго матеріала, содержащагося въ главахъ 1—XVIII, слѣдующіе §§: 39 (зв. карта лишь демонстрируется), 46, 48, 62 (2), 67, 80, 86, 94, 99, 100, 101, 117, 120 и 121.

Къ 11-му изданію. Текстъ, рисунки—по 10-му изданію, безъ измѣненій. Вопросы на текущія астрономическія явленія получили обычную переработку, и кромѣ того, къ задачамъ на опредѣленіе положенія и позицій планетъ (стр. 213—224) для справокъ и повѣрки вычисленій приложены общія свѣдѣнія и точныя данныя на 1913—1915 гг.

Таблиця рефракції.

Зенитное разстояніе.	Рефрак- ція.	Зенитное разстояніе.	Рефрак- ція.	Зенитное разстояніе.	Рефрак- ція.	Зенитное разстояніе.	Рефрак- ція.
0°	0'	76°	4'	83°	8	87°	15'
45	1	79	5	84	9	88	18
63	2	81	6	85	10	89	25
72	3	82	7	86	12	90	36

Вблизи горизонта рефракція измѣняется чрезвычайно быстро; поэтому напр. нижній край близкаго къ горизонту Солнца поднимается рефракціей значительно выше, чѣмъ верхній; вертикальный діаметръ свѣтила сокращается, и дискъ его становится сплюснутымъ по вертикальному направленію.

Получаемыя изъ наблюденій зенитныя разстоянія свѣтилъ измѣнены рефракціей, поэтому всегда въ нихъ вводятъ поправку, уничтожающую вліяніе рефракціи (со знакомъ плюсъ). Напр., если съ помощью теодолита было найдено для нѣкоторой звѣзды $z=63^\circ$, то истинную величину z (безъ рефракціи) опредѣлимъ, вводя по приведенной выше таблицѣ поправку $2'$, т. е. $z=63^\circ 2'$.

На такомъ зенитномъ разстояніи наблюдалось бы свѣтило при отсутствіи атмосферы.

На практикѣ встрѣчается и обратный случай: извѣстно изъ вычисленій истинное, т. е. неиспорченное рефракціей зенитное разстояніе свѣтила, и ставится вопросъ о видимомъ зенитномъ разстояніи; въ такомъ случаѣ въ теоретически вычисленную величину вводятъ рефракцію (со знакомъ минусъ). Если напр. истинное зенитное разстояніе свѣтила $=63^\circ$, то видимое будетъ (см. таблицу) $63^\circ - 2' = 62^\circ 58'$. На такомъ зенитномъ разстояніи мы найдемъ свѣтило въ дѣйствительности.

§ 22. Зависимость между высотой полюса надъ горизонтомъ, склоненіемъ и зенитнымъ разстояніемъ свѣтила въ меридіанѣ.

1) Пусть нѣкоторое свѣтило проходитъ въ верхней кульминаціи черезъ точку F , къ сѣверу отъ зенита Z . По рис. 17, на которомъ кругъ SZN —небесный мерид., имѣемъ:

$$EF = EZ + ZF$$

Дуга EF есть склоненіе свѣтила; EZ —склоненіе зенита—равно PN , высотѣ полюса надъ горизонтомъ, такъ какъ обѣ

*зависимость эта
называется
опредѣляетъ высоту
полюса надъ горизонтомъ,
если свѣтило
и зенитное разстояніе
свѣтила*

Къ солнечной системѣ причисляются и нѣкоторыя изъ кометъ, о движеніи которыхъ будетъ сказано впоследствии. /

Приближенное вычисленіе истинныхъ и видимыхъ мѣстъ и главныхъ позицій планетъ—см. „дополненіе“ въ концѣ книги §§ 6 и 7.

Задачи. 1) Принимая орбиту Венеры за кругъ, вычислить ея радіусъ векторъ, если извѣстно, что уголъ наибольшаго удаленія планеты отъ Солнца составляетъ 48° .

2) Верхняя планета M прошла черезъ позицію противостоянія въ моментъ t_1 ; по истеченіи интервала t былъ измѣренъ уголъ $MTS=P$, составленный линіями, идущими отъ Земли T къ новому положенію планеты M и къ Солнцу S . Определить радіусъ векторъ планеты, предполагая, что движеніе ея и Земли равномерны. Расстояние Земли отъ Солнца $=R$, звѣздный оборотъ планеты $=\Theta_1$ Земли $=\Theta$.

3) Планета M_1 наблюдалась въ позиціи противостоянія въ моментъ t , и положеніе ея на небѣ было точно замѣчено. Затѣмъ, черезъ интервалы звѣзднаго оборота планеты $\Theta, 2\Theta, 3\Theta \dots$ измѣрялось какъ угловое разстояніе ея отъ Солнца $A_1, A_2, A_3 \dots$, такъ и положеніе Солнца на небесномъ сводѣ. Показать, что по этимъ даннымъ можно изслѣдовать форму земной орбиты (см. § 102 и рис. 87; указаніе: разстояніе планеты отъ Солнца SM_1 принимается за единицу).

XVII. ВСЕМИРНОЕ ТЯГОТѢНІЕ.

Вопросъ о силѣ, управляющей движеніемъ небесныхъ тѣлъ, былъ разрѣшенъ величайшимъ мыслителемъ Исаакомъ Ньютономъ (1643—1727 гг.).

§ 108. Нѣкоторыя положенія и выводы механики. 1) Величина силы J выражается произведеніемъ массы тѣла m на его ускореніе f , измѣряемое по направленію дѣйствія силы:

$$J = mf$$

Тяжесть близъ земной поверхности сообщаетъ тѣлу (въ безвоздушномъ пространствѣ) ускореніе g , равное 9,8 метра въ секунду.

Сила тяжести, дѣйствующая на тѣло массы m , измѣряется произведеніемъ $J = mg$ (J —вѣсъ тѣла) g —отъ массы тѣла не зависитъ, но, какъ извѣстно, нѣсколько измѣняется съ широтою мѣста (§ 62).

Свободно, безъ начальнаго толчка падающее тѣло стремится двигаться по отвѣсной линіи; пространство s , пройденное въ t се-

Взаимное притяженіе двухъ телъ обратн. ко кв. разстояній и прямо пропорц. произведенію ихъ массъ.

Задачи. 1. Горизонтальный параллакс Солнца $A=8,8$, видимая величина радиуса $B=16'$. Вычислить линейный радиус Солнца, принимая радиус Земли за единицу.

2. 15-го декабря 1913 г. Марс будет иметь гориз. параллакс $A=14'',1$ и видимый радиус $B=7'',5$. Вычислить расстояние Марса от Земли и его линейный радиус.

3. Видимая величина диаметра одного из лунных кратеров $B=70''$, A (для Луны) $=57'$. Определить в км. поперечник кратера, принимая радиус Земли $R=6400$ км.

г е н о р