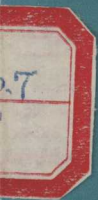
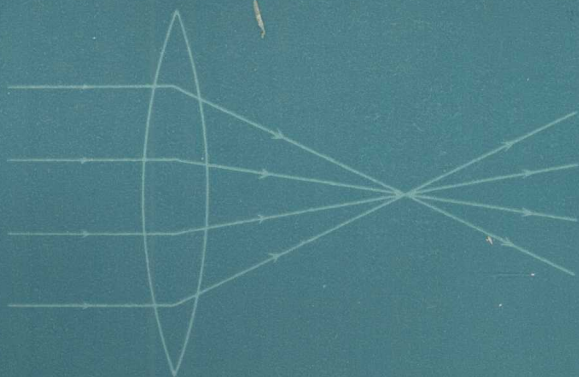


QUANGUOLIJIEGAOKAOSHITIJIED

1949—1979

全国历届高考试题及解答

(物理)



新 蕾 出 版 社

目 录

一九四九年(清华大学).....	1
一九五〇年(华北高等学校)	6
一九五〇年.....	17
一九五一年.....	25
一九五二年.....	38
一九五三年.....	47
一九五四年.....	56
一九五五年.....	66
一九五六年.....	73
一九五七年.....	81
一九五八年(北京市)	89
一九五八年(上海市)	98
一九五八年(河北省)	106
一九五九年	112
一九六〇年	121
一九六一年	128
一九六二年	136
一九六三年	143
一九六四年	153

一九六五年	160
一九七七年(北京市)	168
一九七七年(天津市)	174
一九七七年(上海市)	179
一九七八年	186
一九七九年	193

一九四九年(清华大学)

1. 一人手持2球,先向上抛一球,过1秒钟后,再向上抛第二球,两球离手向上时速度均为每秒4米,若两球之出发点相同,问两球在何时可相撞?相碰时速度为若干?

解 设第一球上抛和下落的时间共

$$t = \frac{2V_0}{g} = \frac{2 \times 4}{10} = 0.8(\text{秒})$$

根据题意,第二球还未抛出,第一球已回到地面与第二球相撞,所以这时第二球的速度为0,而第一球相撞时的速度应为上抛时的初速度即每秒4米。

2. 有一金银混合物在空气中称之重790克,在水中称之重740克,已知金的比重为19.32,银的比重为10.53,问此物所含金和银各为若干克?其体积之比是多少?(不计空气浮力)

解 设混合物在空气中的重量为 P_1

混合物在水中的重量为 P_2

金在空气中的重量为 X

银在空气中的重量为 y

根据题意

$$\begin{cases} X + y = 790 & \textcircled{1} \\ \frac{X}{d_{\text{金}}} + \frac{y}{d_{\text{银}}} = \frac{P_1 - P_2}{d_{\text{水}}} & \textcircled{2} \end{cases}$$

联立(1), (2)式解, 得

$$X = 579.2 \text{ (克)}$$

$$y = 210.8 \text{ (克)}$$

设金、银的体积分别为 V_1 、 V_2

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\frac{579.2}{19.32}}{\frac{210.8}{10.53}} \approx \frac{30}{20} \approx 1.5$$

3. 以一玻璃细管制一温度计, 其细管内部直径为 d , 下有一大泡, 容积为 V , 泡中装满水银, 设水银容积膨胀系数为 β , 玻璃之长度膨胀系数为 α , 若在 0°C 时刻度, 求一公式以表示每度在玻璃管上之长。已知 β 为 $1.818 \times 10^{-4}/\text{度}$, α 为 $7 \times 10^{-6}/\text{度}$, 若 V_0 为 10 厘米³, d 为 0.1 厘米, 则每度之长为若干?

解 根据 $\beta = \frac{V_t - V_0}{V_0 t}$

温度每升高1度水银膨胀的体积为:

$$\Delta V_{\text{水银}} = V_{\text{水银}} - V_0 = \beta_{\text{水银}} \cdot V_0$$

温度每升高1度玻璃泡膨胀的体积为:

$$\Delta V_{\text{玻}} = V_{\text{玻}} - V_0 = \beta_{\text{玻}} \cdot V_0$$

温度每升高1度挤入玻璃细管的水银体积为:

$$\Delta V_{\text{水银}} - \Delta V_{\text{玻}} = V_0(\beta_{\text{水银}} - \beta_{\text{玻}})$$

而玻璃细管内的长度 L' 和体积 V' 的关系为:

$$V' = L' \cdot \pi R^2 = L' \cdot \frac{\pi d^2}{4}$$

即

$$L' = \frac{4V'}{\pi d^2}$$

可得
$$\Delta L' = \frac{4 \cdot \Delta V'}{\pi d^2}$$

则温度每升高 1 度水银在玻璃细管内上升的长度为

$$\begin{aligned}\Delta L &= \frac{4 \cdot (\Delta V_{\text{水银}} - \Delta V_{\text{玻}})}{\pi d^2} \\ &= \frac{4 \cdot V_0 (\beta_{\text{水银}} - \beta_{\text{玻}})}{\pi d^2} \\ &= \frac{4 V_0 (\beta_{\text{水银}} - 3\alpha_{\text{玻}})}{\pi d^2}\end{aligned}$$

但温度每升高 1 度时玻璃细管也会伸长

根据
$$\alpha = \frac{L_t - L_0}{L_0 t}$$

得温度每升高 1 度玻璃细管单位长度伸长为:

$$\frac{L_t - L_0}{L_0} = \alpha$$

因此温度每升高 1 度玻璃细管上的刻度长为:

$$L = \Delta L - \alpha \cdot \Delta L = (1 - \alpha) \Delta L$$

但 $\alpha = 7 \times 10^{-6}$ 比 1 小很多, 可取 $1 - \alpha \approx 1$

所以 $L = \Delta L$

即
$$L = \frac{4 V_0 (\beta_{\text{水银}} - 3\alpha_{\text{玻}})}{\pi d^2}$$

已知 $\beta_{\text{水银}} = 1.818 \times 10^{-4}$, $\alpha = 7 \times 10^{-6}$

若 $V = 10$ (厘米)³, $d = 0.1$ 厘米

得温度每升高 1 度玻璃细管上的刻度长:

$$\begin{aligned}L &= \frac{4 \times 10 (1.818 \times 10^{-4} - 3 \times 7 \times 10^{-6})}{3.1416 \times (0.1)^2} \\ &= 0.20 \text{ (厘米)}\end{aligned}$$

4. 某宅装有相同的电灯泡五盏,每盏之电阻为25欧姆,其电流系由附近一变压器接线供给,该变压器发出的电压为110伏特,由变压器接到该宅电线的电阻为0.5欧姆,求每盏电灯泡内之电流及实际电压。(宅内接线电阻不计)

解 设电线电阻为 $R_{线}$,电灯电阻为 $R_{灯}$,五盏灯并联后的电阻为 $R_{并}$,

$$R_{并} = \frac{R_{灯}}{n} = \frac{25}{5} = 5 \text{ (欧姆)}$$

线路总电阻

$$R_{总} = R_{线} + R_{并} = 0.5 + 5 = 5.5 \text{ (欧姆)}$$

$$\text{根据 } I = \frac{U}{R}$$

$$\text{总电流 } I = \frac{110}{5.5} = 20 \text{ (安培)}$$

∴ 电灯是并联的

$$\therefore \text{每盏灯内电流 } I_{灯} = \frac{I}{5} = \frac{20}{5} = 4 \text{ (安培)}$$

$$\begin{aligned} \text{每盏灯两端电压为 } U_{灯} &= I_{灯} R_{灯} = 4 \times 25 \\ &= 100 \text{ (伏特)} \end{aligned}$$

5. 今置一凸透镜于空气中,其焦距为20厘米,求某物体离镜之距离。

(a) 设所成之像为实像,其大小为该物体之一半。

(b) 设所成之像为虚像,其大小为该物体之2倍。

$$\text{解 根据透镜公式 } \frac{1}{U} + \frac{1}{V} = \frac{1}{f}$$

$$(a) \text{ 依题意得 } K = \frac{V}{U} = \frac{1}{2} \quad V = \frac{1}{2} U$$

$$\therefore \frac{1}{U} + \frac{1}{0.5U} = \frac{1}{20}, \text{ 解方程, 得}$$

$$U = 60 \text{ (厘米)}$$

$$(b) \text{ 依题意得 } K = \frac{V}{U} = -2 \quad V = -2U$$

$$\therefore \frac{1}{U} + \frac{1}{-2U} = \frac{1}{20}, \text{ 解方程, 得}$$

$$U = 10 \text{ (厘米)}$$

一九五〇年(华北高等学校)

力学及声学

1. 一小球在最初4秒钟内沿斜面滚下40厘米,求球心的加速度?

解 球心的加速度 $a = \frac{2s}{t^2} = \frac{2 \times 40}{4^2} = 5$ (厘米/秒²)

2. 车到拐弯的地方,为什么要绕大弯或开慢车?

答 车拐弯时,轮与地的静摩擦力提供向心力,当向心力超过最大静摩擦力 f ,车子不能转弯,即向心力

$$F = \frac{mv^2}{R} \leq f \text{ 才能转弯, 所以车子转弯时要绕大}$$

弯(增大 R),或开慢车(减速),以保证 $F \leq f$ 。

3. 重力加速度在赤道比在两极()。两个原因是()和()。

答 重力加速度在赤道比在两极(小)。两个原因是(地球是椭球体,赤道半径大)和(赤道物体由于随地球自转需要的向心力大),而造成同一物体在赤道的重量小,根据 $P = mg$, m 不变, P 小处 g 就小)。

4. 机械利益是()和()的比值。机械效率是()和()的比值。

答 机械利益是(阻力)和(动力)的比值。机械效率

是（有用功）和（总功）的比值。

5. 单摆的摆锤来回摆动时，它的“能”是怎样变换的？

答 单摆在最高点时势能最大，动能为零。通过平衡位置（最低点）时，动能最大，势能为零（以该点为势能零点），在各处摆的动能与势能之和等于最高点时所具有的势能，亦等于最低点时所具有的动能。从最高点往平衡位置运动时，势能转变为动能；反之就动能转变为势能。

6. 一块木板放在与水平成 30° 角的斜面上，可匀速下滑，在这种情况下摩擦系数是（ ）。

解 如图所示， $F_1 = p \sin 30^\circ$ ，

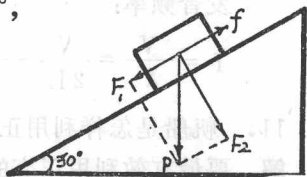
$$F_2 = p \cos 30^\circ,$$

$$f = \mu F_2 = \mu p \cos 30^\circ,$$

\therefore 匀速下滑 $f = F_1$

$\therefore \mu p \cos 30^\circ = p \sin 30^\circ$

$$\mu = \frac{\sin 30^\circ}{\cos 30^\circ} = \operatorname{tg} 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$$



7. 同一弹簧，甲拉时伸长 2 厘米，乙拉时伸长 5 厘米，两人手力的比是（ ）。

解 根据胡克定律对同一弹簧，弹簧伸长

$$\text{量与外力成正比} \quad \therefore \frac{F_{\text{甲}}}{F_{\text{乙}}} = \frac{2}{5}$$

8. 玻璃毛细管插入水内和水银内呈何现象？是何原因？

答 玻璃毛细管插入水里，水就沿毛细管升高至一定高

度，原因是水是玻璃的浸润液体，反之，玻璃毛细管插入水银里，在毛细管内水银面就比容器的水银面低，因为水银是玻璃的不浸润液体。

9. 质量相同的木块和铅块，在空气中（ ）块重量较大，因为（ ）。

答 质量相同的木块和铅块，在空气中（铅块）重量较大，因为（铅块比重较大，体积较小，受空气的浮力小）。

10. 取声速为330米/秒，一米长的开管所发基音的频率是（ ）。

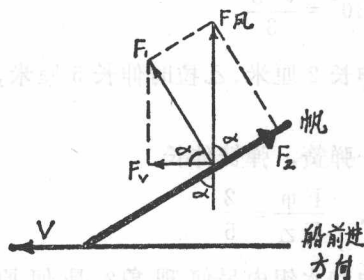
解 因为开管基音波长 λ 与管长 L 关系是 $\lambda = 2L$ 基音发音频率：

$$f = \frac{V}{\lambda} = \frac{V}{2L} = \frac{330}{2 \times 1} = 165 \text{ (赫)}$$

11. 帆船是怎样利用正交的侧风前进的？

解 要最有效利用正交的侧风前进，必须使 $F_{\text{风}}$ 在 V 方向的分力 F_V 为最大。现设帆与 $F_{\text{风}}$ 方向夹角为 α ， $F_{\text{风}}$ 分解为对帆正压力 F_1 与顺帆方向的分力 F_2 ， $F_1 = F_{\text{风}} \sin \alpha$

把 F_1 投影在 V 方向上的有效前进力



$$F_V = F_1 \cdot \cos \alpha$$

$$= F_{\text{风}} \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

$$= \frac{F_{\text{风}} \cdot 2 \sin \alpha \cos \alpha}{2}$$

$$= \frac{F_{\text{风}}}{2} \cdot \sin 2\alpha$$

∴ 当 $\alpha = 45^\circ$ 时 $\sin 2\alpha = 1$

$$F_v = \frac{F_{\text{风}}}{2} \text{ 是最大值。}$$

所以帆与船前进方向应成 45° 夹角（与风向亦成 45° 夹角，如图所示。）

12. 设枪膛长80厘米，弹丸重20克，它的出口速度是每秒400米，求弹丸所受的平均炸力。

解 现求平均炸力，故可算枪弹丸受的是一恒力，所以在枪膛内作初速为零匀加速运动

$$\therefore a = \frac{v^2}{2s}$$

$$\begin{aligned} \text{平均炸力 } F = ma &= \frac{mv^2}{2S} = \frac{0.02 \times 400^2}{2 \times 0.8} \\ &= 2000 \text{ (牛顿)} \end{aligned}$$

13. 2马力的抽水机，每分钟能从地面下10米的水面取出多少公升的水？

解 如算其在理想情况下，1分钟能抽水的重量，

$$P = \frac{A}{h} = \frac{Nt}{h} = \frac{2 \times 75 \times 60}{10} = 900 \text{ (公斤)}$$

$$\text{水的体积 } V = \frac{P}{d} = \frac{900}{1} = 900 \text{ (分米)}^3 = 900 \text{ 公升}$$

14. 压力为80厘米汞柱高时，气体之体积为1000立方厘米，如温度不变，而其体积增至2000立方厘米，问压力应为若干克/厘米²？

解 $\frac{P_2}{P_1} = \frac{V_1}{V_2}$ $P_2 = \frac{V_1}{V_2} P_1 = \frac{1000}{2000} \times 80$

$= 40$ 厘米 (汞高) $= 40 \times 13.6 = 544$ 克/(厘米)²

15. 同样的两根弦, 当所受张力不同时, 它们的基音是 do 和 So, 求两张力之比。

解 二端固定的弦振动频率 $f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ 式中 L 为弦

长, T 为弦受到的张力, μ 为单位弦长的质量。设基音 do 的频率为 f_1 , 弦受的张力为 T_1 , 基音 So 的频率为 f_2 , 弦受的张力为 T_2 。

则得 $\frac{f_1}{f_2} = \frac{\sqrt{T_1}}{\sqrt{T_2}}$ $f_1 = 256$ 赫兹 $f_2 = 384$ 赫兹

$\sqrt{\frac{T_1}{T_2}} = \frac{56}{384} = \frac{2}{3}$ 两张力比为 $\frac{T_1}{T_2} = \frac{4}{9}$

热 学

16. 固体的体胀系数约为其线胀系数的 () 倍。

答 固体的体胀系数约为其线胀系数的 (3) 倍。

17. 水的密度在 () 时为最大。

答 水的密度在 (4°C) 时为最大。

18. 玻义耳定律是用 () 公式表示, 温度是 () , 气体的质量是 () 。

答 玻意耳定律是用 $\left(\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1}\right)$ 公式表示。

温度是 (不变), 气体的质量是 (一定)。

19. 热量的单位是 () , 它的定义是 () 。

答 热量的单位是(卡)，它的定义是(把1克纯水从14.5℃加热到15.5℃所需要的热量)。

20. 什么叫做熔解热？冰的熔解热是多少？

答 熔解热就是把单位质量的某种晶体在熔点时从固态变为同温度的液态所需要的热量，冰的熔解热是80卡/克。

21. 什么叫做热功当量？热功当量的值是()。

答 相当于单位热量的功的数量叫做热功当量。热功当量的数值是 $J = 4.18 \text{ 焦耳/卡} = 427 \text{ 公斤米/千卡}$ 。

22. 50克0℃的冰和50克40℃的水混合，问最后的温度是多少？又在最后的温度下，水和冰的质量各为若干克？

解 (1) 50克40℃的水变成0℃水，放出热量

$$Q_1 = C_{\text{水}} m_{\text{水}} (t - 0) = 1 \times 50 \times 40 \\ = 2000 \text{ (卡)}$$

(2) 2000卡热量能使熔解的冰的质量

$$m_2 = \frac{Q}{\lambda} = \frac{2000}{80} = 25 \text{ (克)}$$

(3) 最后温度是0℃，在最后温度下冰的质量是25克，水的质量是75克。

光 学

23. 光的反射定律是()。

答 光的反射定律是1.反射光线在入射光线和法线所决定的平面内；2.反射光线与入射光线分居于法线的两侧；3.反射角等于入射角。

24. 什么叫做折射率？

答 一种媒质的折射率又叫绝对折射率，即光从真空（空气）入射到媒质发生折射现象时，入射角 α 的

正弦和折射角 i 正弦之比
$$n = \frac{\sin\alpha}{\sin i}$$

25. 在什么条件下才能产生全反射？

答 只有光线从光密媒质射入光疏媒质中，并且以大于临界角的入射角入射时才能产生全反射。

26. 太阳光经过三棱镜产生色散的原因是（ ）。

答 因为太阳光是白光，是由若干单色光所组成的复合光。各单色光的波长不同，以红光波长最大，依次排列，紫光波长最短。真空中的光波是以恒定的速度 c 传播，这速度和波长无关。但在其它媒质中，不同波长的光波有不同的传播速度。因此对同一媒质，不同波长的光波就有不同数值的折射率

$$n = \frac{c}{v}。所以太阳光经过棱镜后，就因折射率不$$

同而引起色散现象。红光折射率最小，依次排列，紫光折射率最大。不同波长的光波在生理上引起不同颜色的感觉，我们就看到色散现象。

27. 红光和紫光，在物理意义上有什么不同？

答 红光和紫光从物理意义上是由于波长不同，频率不同。比较之，红光的波长长、频率低，紫光波长短、频率高。从物理光学来看，红光是被激发的电子从 $n = 3$ 的可能轨道跳到 $n = 2$ 的可能轨道发出的可见光。紫光是被激发的电子从 $n = 5$ 的可能轨道跳到 $n = 2$ 的可能轨道所发出的可见光。

28. 薄膜所呈的颜色是由于 () 而产生的。

答 薄膜所呈的颜色是由于(天然光在薄膜两表面上反射后相互干涉)而产生的。

29. 一个凸透镜, 它的焦距是40厘米, 假如它对某物体所成的像是物体大小的 $\frac{1}{4}$, 求物体和像的位置。

解 根据 $\frac{\text{像高}}{\text{物高}} = \frac{v}{u} = \frac{1}{4} \quad \therefore u = 4v$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{4v} + \frac{1}{v} = \frac{5}{4v}$$

$$v = \frac{5}{4} f = 50 \text{ (厘米)}$$

$$u = 4v = 4 \times 50 = 200 \text{ (厘米)}$$

30. 一凸透镜两面的曲率半径相等, 焦距是100厘米, 折射率是1.5, 求两面的曲率半径。

解 薄透镜的焦距 f 与曲率半径 (R_1 、 R_2) 及折射率 n 的关系是:

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

现两曲率半径方向相反 $R_1 = -R_2$

$$\therefore \frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{2}{R_1} \right)$$

$$\text{代入已知量} \quad \frac{1}{100} = (1.5 - 1) \frac{2}{R_1}$$

$$R_1 = 100 \text{ 厘米}, R_2 = -100 \text{ 厘米}$$

31. 在光度计的两端各放一盏4支烛光和—盏9支烛光的灯。两灯的距离是10尺, 问两灯照度相等的点在什么地方?

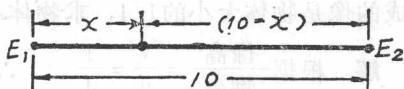
$$\text{解 } E_1 = \frac{F}{4\pi R_1^2} \quad E_2 = \frac{F}{4\pi R_2^2} \quad \therefore E \propto \frac{1}{R^2}$$

$$\therefore \frac{E_1}{E_2} = \frac{R_2^2}{R_1^2} = \frac{x^2}{(10-x)^2}$$

$$4(10-x)^2 = 9x^2$$

$$2(10-x) = 3x$$

$$x = 4 \text{ (尺)}$$



答 两灯照度相等的点在距 4 支烛光的灯 4 尺的地方。

电磁学及近代物理

32. 地磁之三要项为 ()、() 和磁偏角, 后者乃 ()。

答 地磁之三要项为 (磁倾角)、(水平强度) 和磁偏角, 后者乃 (磁子午圈和地理子午圈所夹的角)。

33. 置负电甲于一个固定电场之某点, 此电即受一力, 此力之方向及大小可以用精密仪器量度之, 移此负电甲于远处, 而置电乙于同点, 又量其所受之力, 发现其方向与前者相反, 而其大小则为前者之 1.25 倍, 由此可知, 乙为 () 电, 而电甲为电乙之 () 倍。

解 (正) $\left(\frac{4}{5}\right)$ 倍

$$F_{乙} = 1.25 F_{甲} \quad \therefore \frac{F_{乙}}{F_{甲}} = 1.25$$

$$F_{乙} = q_{乙} E \quad F_{甲} = q_{甲} E$$

$$\text{则 } \frac{F_{乙}}{F_{甲}} = \frac{q_{乙} \cdot E}{q_{甲} \cdot E} = \frac{q_{乙}}{q_{甲}} = 1.25$$