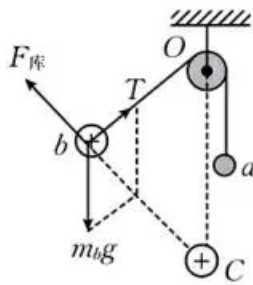


# 物理试卷参考答案

1. A 【解析】本题考查渡河问题,目的是考查学生的推理论证能力。船经时间  $t$  航行到正对岸,则两岸的距离  $d = \sqrt{3}vt$ ,选项 A 正确。
2. B 【解析】本题考查磁感应强度,目的是考查学生的推理论证能力。由  $b$  点的磁感应强度恰好为 0 可知,匀强磁场垂直纸面向外,选项 D 错误; $k \frac{I_1}{r} + k \frac{3I_1}{2r} = B_0$ ,即  $k \frac{I_1}{r} = \frac{2}{5}B_0$ ,通电导线  $M$  在  $a$  点的磁感应强度大小为  $k \frac{I_1}{2r} = \frac{1}{5}B_0$ ,选项 A 错误;通电导线  $N$  在  $a$  点的磁感应强度大小为  $k \frac{3I_1}{r} = \frac{6}{5}B_0$ ,选项 B 正确; $a$  点的磁感应强度大小为  $2B_0$ ,选项 C 错误。
3. C 【解析】本题考查机械波,目的是考查学生的推理论证能力。简谐横波沿  $x$  轴正方向传播,则根据同侧法可知,质点  $B$  沿  $y$  轴负方向起振,则波源开始振动时的速度沿  $y$  轴负方向,0.15 s 时间内质点  $A$  运动的路程为 60 cm,由题知  $60 \text{ cm} = 3A$ ,因此  $\frac{3}{4}T = 0.15 \text{ s}$ ,则这列波的周期  $T = 0.2 \text{ s}$ ,选项 A 错误;由题图知简谐横波的波长  $\lambda = 2 \text{ m}$ ,则波速  $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{2}{0.2} \text{ m/s} = 10 \text{ m/s}$ ,波刚传播到质点  $P$  处的时刻为  $t = \frac{x_{PB}}{v} = \frac{5-2}{10} \text{ s} = 0.3 \text{ s}$ ,选项 B 错误;质点  $P$  第一次出现在波峰位置的时刻为  $t_1 = t + \frac{3}{4}T = 0.3 \text{ s} + 0.15 \text{ s} = 0.45 \text{ s}$ ,选项 C 正确;质点  $B$  沿  $y$  轴负方向起振,质点  $B$  的振动方程为  $y = -A \sin(\frac{2\pi}{T}t) \text{ cm} = 20 \sin(10\pi t + \pi) \text{ cm}$ ,选项 D 错误。
4. D 【解析】本题考查光的干涉,目的是考查学生的推理论证能力。明暗相间的同心圆环是由透镜和玻璃板之间的空气膜上、下两表面的反射光发生干涉后形成的,同一亮圆环(或暗圆环)处空气膜的厚度相等,相邻的两个明圆环处,空气膜的厚度差等于半个波长,离圆心越远的位置,空气膜的厚度减小得越快,则同心圆环越密,所以同心圆环内疏外密,选项 A 错误;透镜下表面越平坦,空气膜的厚度变化越慢,同心圆环越稀疏,选项 B 错误;蓝光频率更大,波长更短,对于同一干涉装置,形成的干涉条纹间距更小,得到的同心圆环更密集,选项 C 错误;同心圆环主要的形成原理是光的干涉,选项 D 正确。
5. D 【解析】本题考查天体运动,目的是考查学生的推理论证能力。因  $a$  在地球上, $c$  为地球同步卫星,所以  $a$ 、 $c$  角速度相同,由  $v = \omega r$  可知  $c$  的线速度比  $a$  的线速度大,因此在相同时间内, $c$  转过的弧长一定比  $a$  转过的弧长长,选项 A 错误;根据牛顿第二定律可得  $G \frac{Mm}{R^2} = ma$ , $b$  是近地轨道卫星, $d$  是高空探测卫星, $b$  的向心加速度大于  $d$  的向心加速度,选项 B 错误; $c$  为地球同步卫星,24 h 内转过的角度为  $2\pi$ ,则 6 h 内转过的角度为  $\frac{\pi}{2}$ ,选项 C 错误;由开普勒

第三定律  $\frac{R^3}{T^2} = k$  可知卫星的半径越大,周期越大,所以  $d$  的运动周期大于  $c$  的周期(24 h),则  $d$  的运动周期可能是 28 h,选项 D 正确。

6. B 【解析】本题考查静电场,目的是考查学生的创新能力。对  $b$  球进行受力分析,受到轻绳的拉力  $T$ 、重力  $m_b g$  和库仑力  $F_{库}$ ,如图所示。由相似三角形可知  $\frac{T}{Ob} = \frac{m_b g}{OC} = \frac{F_{库}}{bC}$ ,其中  $T = m_a g$ ,  $F_{库} = \frac{kq_b q_c}{bC^2}$ ,整理得  $\frac{m_a g}{Ob} = \frac{m_b g}{OC} = \frac{kq_b q_c}{bC^2}$ ,由于  $Ob < OC$ ,因此  $m_a < m_b$ ,选项 A 错误;由两小球重力不变及  $OC$



不变,可知  $Ob$  不变, $b$  球电荷量减少,则  $bC$  减小,库仑力减小,故  $b$  球的轨迹是一段以  $O$  点为圆心的圆弧,选项 B 正确,C 错误;滑轮受到的轻绳的作用力大小均为  $m_a g$ ,大小不变,由  $bC$  减小可知两绳的夹角减小,所以滑轮受到两绳的合力增大,选项 D 错误。

7. A 【解析】本题考查变压器,目的是考查学生的推理论证能力。S 断开时,小灯泡正常发光,

根据理想变压器电压与匝数的关系有  $U = IR + I \frac{n_1^2}{n_2^2} R_{灯}$ ,原线圈的电流  $I = 1$  A,副线圈的电流为 2 A,小灯泡的额定电压为 2 V,选项 A 正确;S 闭合后,副线圈的电流变大,原线圈的电流变大,电阻  $R$  两端的电压变大,原线圈两端电压变小,副线圈两端电压变小,灯泡变暗,选项 B 错误;电动机的额定功率小于 4 W,选项 C 错误;设灯泡的电阻为  $r$ ,S 闭合后灯泡两端的电压为  $U_2$ ,则灯泡的电流  $I_L = \frac{U_2}{r}$ ,设电动机的电流为  $I_M$ ,则有  $U_2 I_M = I_M^2 r + P_{机}$ ,解得

$$U_2 = I_M r + \frac{P_{机}}{I_M}, \text{由此可知 } I_L > I_M, \text{选项 D 错误。}$$

8. CD 【解析】本题考查力、冲量及参考系,目的是考查学生的理解能力。《楚辞》是静止的,不受摩擦力,选项 A 错误;《楚辞》对桌面的压力是因为《楚辞》发生了形变,选项 B 错误;重力对《楚辞》的冲量大小是  $mgt$ ,选项 C 正确;以跑动的学生为参考系,《楚辞》是运动的,选项 D 正确。

9. AC 【解析】本题考查光电效应,目的是考查学生的推理论证能力。光线发射器中发出的光子的能量分别为  $E_1 = -1.51 \text{ eV} - (-13.6) \text{ eV} = 12.09 \text{ eV}$ ,  $E_2 = -3.40 \text{ eV} - (-13.6) \text{ eV} = 10.2 \text{ eV}$ ,  $E_3 = -1.51 \text{ eV} - (-3.40) \text{ eV} = 1.89 \text{ eV}$ ,可见光光子的能量范围是  $1.62 \text{ eV} \sim 3.11 \text{ eV}$ ,光线发射器发出的光中有一种可见光,选项 A 正确;根据  $E_1 = W_0 + E_{km}$ ,光电管中光电子飞出阴极时的最大初动能  $E_{km} = 9.54 \text{ eV}$ ,选项 B 错误;由题图丙可知, $a$  光遏止电压小于  $b$  光遏止电压,由  $E = W_0 + E_{km}$ ,  $eU_c = E_{km}$ ,得  $a$  光能量小于  $b$  光能量,则题述  $a$  光为氢原子从  $n=2$  能级跃迁到  $n=1$  能级时发出的光,选项 C 正确;部分光线被遮挡,不改变光子能量,则光电子飞出阴极时的最大初动能不变,因为光子数量减少,所以光电子数量减少,光电流变小,选项 D 错误。

10. BD 【解析】本题考查动量守恒定律,目的是考查学生的模型建构能力。小球下降过程做自由落体运动,由匀变速直线运动的速度—位移公式  $v^2 = 2gh$ ,解得触地时两球速度相同, $v = \sqrt{2gh}$ ,甲球碰地之后,速度瞬间反向,大小相等,选两球碰撞过程为研究过程,碰撞前后动量

守恒,设碰后甲球、乙球速度大小分别为  $v_1$ 、 $v_2$ ,选向上为正方向,由动量守恒定律得  $m_1v - m_2v = m_1v_1 + m_2v_2$ ,由能量守恒定律得  $\frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2 = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2$ ,反弹后高度  $H = \frac{v_2^2}{2g}$ ,若  $m_1 = 2m_2$ ,则  $H = \frac{25}{9}h$ ,若  $m_1 \gg m_2$ ,则  $v_2$  趋近于  $3v$ ,则近似有  $H = 9h$ ,则乙球回弹的最大高度为  $9h$ ,选项 A 错误,B 正确;若在乙球上方以同样方式放置一个质量为  $m_3$  的小球,同样三个小球落地的速度  $v = \sqrt{2gh}$ ,对甲、乙两个小球根据动量守恒定律有  $m_1v - m_2v = m_1v_1 + m_2v_2$ ,由能量守恒定律得  $\frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2 = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2$ ,对乙、丙两个小球根据动量守恒定律有  $m_2v_2 - m_3v = m_2v_3 + m_3v_4$ ,由能量守恒定律得  $\frac{1}{2}m_2v_2^2 + \frac{1}{2}m_3v^2 = \frac{1}{2}m_2v_3^2 + \frac{1}{2}m_3v_4^2$ ,反弹后的高度  $H = \frac{v_3^2}{2g}$ ,若满足  $m_1 \gg m_2 \gg m_3$ ,则丙球回弹的速度为  $7v$ ,最大高度为  $49h$ ,选项 C 错误;根据数学归纳的方法可知,若以相同方式共放置  $n$  个小球且满足  $m_1 \gg m_2 \gg \dots \gg m_n$ ,则第  $n$  个球回弹时的速度  $v_n = (2^n - 1)\sqrt{2gh}$ ,选项 D 正确。

11. (1)不需要 (1分)

(2)  $\frac{(x_1 + x_2)f}{10}$  (2分)

(3)  $\frac{(x_4 + x_3 - x_2 - x_1)f^2}{100}$  (2分)

(4)偏大 (2分)

**【解析】**本题考查研究匀变速直线运动,目的是考查学生的实验探究能力。

(1)本实验研究匀变速直线运动的规律,只需要测出木块运动的加速度和速度,而不需要测出合外力的大小,不需要满足钩码的质量远小于木块的质量。

(2)根据匀变速直线运动的平均速度等于中间时刻的瞬时速度,有  $v_2 = \frac{(x_1 + x_2)f}{10}$ 。

(3)根据匀变速直线运动的推论有  $a = \frac{(x_4 + x_3 - x_2 - x_1)f^2}{100}$ 。

(4)频率  $f < 50$  Hz 时,测量加速度时使用的频率值偏大,故所求得的加速度偏大。

12. (1)B (2分) D (2分)

(2) $b$  (2分)  $k - R_2$  (3分)

**【解析】**本题考查测量电源的电动势和内阻,目的是考查学生的实验探究能力。

(1)电压表并联在电路中,故电压表内阻越大,分流越小,误差也就越小,因此应选内阻较大的电压表,即应选择 B;当滑动变阻器接入电路的电阻最小时,通过电流表的电流最大,此时

通过电流表的电流约为  $I = \frac{E}{R_1 + R_2 + r} = \frac{3}{10 + 5 + 2} \text{ A} \approx 176 \text{ mA}$ ,因此,电流表应选择 D。

(2)由闭合电路欧姆定律可知  $U = E - I(r + R_2)$ ,则图像的斜率绝对值  $k = r + R_2$ ,则内阻  $r = k - R_2$ , $E = b$ 。

13.【解析】本题考查气体,目的是考查学生的推理论证能力。

(1)对车胎内气体分析,出发前车胎的压强为  $p_1=2.6\text{ bar}$ ,温度为  $t_1=37\text{ }^\circ\text{C}$   
行驶过程中,车胎的压强为  $p_2$ ,温度为  $t_2=77\text{ }^\circ\text{C}$

车胎的容积可视为不变,得  $\frac{p_1}{273+t_1}=\frac{p_2}{273+t_2}$  (2分)

代入数据解得  $p_2=2.94\text{ bar}<3\text{ bar}$ ,不需要减小胎压。(2分)

(2)在山上时胎压为  $p_3=2.4\text{ bar}$ ,温度为  $t_3=17\text{ }^\circ\text{C}$ ,在该状态下车胎内气体体积  $V$  变为  $V'$

设出发前调整后的胎压为  $p_4$ ,则  $\frac{p_4}{273+t_1}=\frac{p_3}{273+t_3}$  (1分)

解得  $p_4=2.57\text{ bar}$  (1分)

根据理想气体状态方程有  $\frac{p_1V}{273+t_1}=\frac{p_3V'}{273+t_3}$  (1分)

代入数据解得  $V'=\frac{377}{372}V$  (1分)

从车胎内放出气体的质量为  $\Delta m$ ,占车胎内气体总质量  $m$  的百分比为  $\frac{\Delta m}{m}=\frac{V'-V}{V'}$  (1分)

代入数据解得  $\frac{\Delta m}{m}=\frac{5}{377}$ 。(1分)

14.【解析】本题考查动能定理,目的是考查学生的模型建构能力。

(1)对运动员和滑板从  $A$  点出发到  $B$  点的过程,根据动能定理有

$$mgR=\frac{1}{2}mv_B^2-\frac{1}{2}mv_0^2 \quad (2\text{分})$$

$$F=m\frac{v_B^2}{R} \quad (2\text{分})$$

解得  $F=1\,400\text{ N}$ ,方向竖直向上。(2分)

(2)对运动员和滑板从  $A$  点出发到  $C$  点的过程,根据动能定理有

$$mgR\cos 60^\circ=\frac{1}{2}mv_C^2-\frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1\text{分})$$

解得  $v_C=4\sqrt{3}\text{ m/s}$  (1分)

由题意知  $h_{CD}=1\text{ m}$ ,  $v_{Cy}=6\text{ m/s}$ ,  $v_{Cx}=2\sqrt{3}\text{ m/s}$  (1分)

运动员和滑板从  $C$  点到  $D$  点做斜上抛运动,由竖直方向上的运动特点可知  $h_{CD}=v_{Cy}t_{CD}-\frac{1}{2}gt_{CD}^2$  (2分)

由此得  $t_{CD}=1\text{ s}$ ,  $t_{CD}=0.2\text{ s}$ (舍去) (1分)

斜面上的  $D$  点到圆弧轨道上的  $C$  点的水平距离  $x_{CD}=2\sqrt{3}\text{ m}$ 。(2分)

15.【解析】本题考查带电粒子在电场、磁场中的运动,目的是考查学生的创新能力。

(1)根据动能定理可得  $U_0q=\frac{1}{2}mv_0^2$  (2分)

解得  $v_0 = 10^5 \text{ m/s}$ 。(1分)

(2) 粒子在电场中做类平抛运动, 有  $L = v_0 t_1$

解得  $t_1 = \frac{L}{v_0} = \frac{0.1}{10^5} \text{ s} = 10^{-6} \text{ s}$  (1分)

根据  $a = \frac{Eq}{m}$  (1分)

可得  $v_{Cy} = at_1 = \frac{Eq}{m} \cdot t_1 = \frac{\sqrt{3}}{3} \times 10^5 \text{ m/s}$  (1分)

故粒子离开电场时的速度  $v = \sqrt{v_0^2 + v_{Cy}^2} = \frac{2\sqrt{3}}{3} \times 10^5 \text{ m/s}$  (1分)

$\tan \theta = \frac{v_{Cy}}{v_0} = \frac{\sqrt{3}}{3}$  (1分)

解得  $\theta = 30^\circ$

则  $y_{AC} = \frac{1}{2} at_1^2 = \frac{\sqrt{3}}{60} \text{ m}$  (1分)

由题意可知, A 点到 C 点与 D 点到 A 点有一定的对称性, 粒子从 D 点回到 A 点的时间  $t_2 = t_1 = 10^{-6} \text{ s}$  (1分)

$y_{DA} = y_{AC} = \frac{\sqrt{3}}{60} \text{ m}$  (1分)

即  $y_{CD} = y_{DA} + y_{AC} = \frac{\sqrt{3}}{30} \text{ m}$  (1分)

设粒子在磁场中做匀速圆周运动的半径为  $r$ , 则  $y_{CD} = 2r \cos \theta$

解得  $r = \frac{1}{30} \text{ m}$  (1分)

根据  $Bqv = m \frac{v^2}{r}$ , 可得  $B = \frac{\sqrt{3}}{50} \text{ T}$ 。(1分)

(3) 根据几何关系可知粒子在磁场中的偏转角度为  $240^\circ$ , 故在磁场中的运动时间为

$t_B = \frac{2}{3} T = \frac{2}{3} \cdot \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\sqrt{3}\pi}{9} \times 10^{-6} \text{ s}$  (2分)

故粒子从 A 点进入电场至返回到 A 点的运动时间为

$t = t_1 + t_2 + t_B = (2 + \frac{2\sqrt{3}\pi}{9}) \times 10^{-6} \text{ s}$ 。(1分)