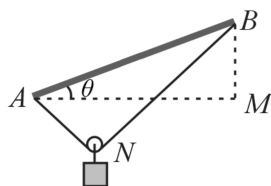


物理参考答案

一、单选题：本大题共8小题，每小题4分，共32分。每小题只有一个正确答案。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案	C	C	D	B	B	D	A	C

- C 发射加速上升过程，卫星处于超重状态，故 A 错误；在轨运行速度小于第一宇宙速度，故 B 错误；由于轨道半径比空间站轨道半径小，因此在轨运行速度大于空间站在轨运行速度，故 C 正确；在轨运行加速度大于空间站在轨运行加速度，故 D 错误。
- C 阴极 K 的截止频率小于 ν_0 ，故 A 错误；开关闭合时加了反向电压，因此光电流会变小，故 B 错误；滑动变阻器的滑片向左移，反向电压减小，到达阳极 A 的光电子最大动能会增大，故 C 正确；开关断开时，改用波长更短的光照射阴极 K，电流表的示数不一定会变大，因为不知道照射光的强弱，故 D 错误。
- D 由状态 C 到状态 D，结合图像可知 $\frac{P_D}{V_D} = \frac{P_C}{V_C}$ ，解得 $P_D = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，故 A 错误；状态 A 到状态 B 的过程中，气体压强不变、体积增大，可知气体温度升高，气体分子的平均动能增大，所以状态 B 气体分子的平均动能比状态 A 气体分子的平均动能大，故 B 错误；在 B→C 的过程中，体积不变，气体压强减小，单位时间内、单位面积上碰撞器壁的分子数减小，故 C 错误；根据 p-V 图像中图线与横轴所围面积表示气体做功可知，完成 A→B→C→D→A 一个循环的过程中，气体对外界做功为 $W = \frac{P_A - P_D + P_B - P_C}{2} (V_C - V_D) = 1.95 \times 10^6 \text{ J}$ ，故 D 正确。
- B 由图可知，质点振动的周期 $T = 1.0 \text{ s}$ ，绳端抖动频率为 $f = \frac{1}{T} = 1 \text{ Hz}$ ，故 A 错误；根据题意可知， $1.5\lambda = 3 \text{ m}$ ，则 $\lambda = 2 \text{ m}$ ，波的传播速度 $v = \frac{\lambda}{T} = 2 \text{ m/s}$ ，故 B 正确；无法确定绳波是从 P 向 Q 传播还是从 Q 向 P 传播，故 C 错误；波的传播速度由介质决定，因此提高绳端抖动频率，绳波传播速度不变，故 D 错误。
- B 设 A、B 两点电荷电量分别为 $+2Q$ 、 $+Q$ ，放在 P 点的点电荷电量为 q，则 $k \frac{qQ}{L^2} = ma$ ，该电荷从 P 点运动到 O 点，电势能的减少量 $q(k \frac{2Q}{\frac{1}{2}L} + k \frac{Q}{\frac{3}{2}L}) - qk \frac{3Q}{L} = \frac{1}{2}mv^2$ ，解得 $v = \sqrt{\frac{10}{3}aL}$ ，故 B 正确。
- D 第一次以水平速度 v_0 从 O 点抛出小球，正好落入倾角为 θ 的斜面上的洞中，此时位移垂直于斜面，由几何关系可知 $\tan \theta = \frac{v_0 t_0}{\frac{1}{2}gt_0^2} = \frac{2v_0}{gt_0}$ ，解得 $t_0 = 0.8 \text{ s}$ ，故 A 错误；根据速度偏角的正切值等于位移偏角的正切值的二倍，当小球以水平速度 v 从 O 点抛出，可知此时落到斜面上的位移偏角小于以水平速度 $v_0 = 3 \text{ m/s}$ 抛出时落到斜面上的位移偏角，所以 Q 点在 P 点的上方， $t < t_0$ ，水平位移 $x > x_0$ ，所以 $v > v_0$ ，故 BC 错误；根据几何关系结合运动学规律可得 O、A 两点的高度差 $h = \frac{1}{2}gt_0^2 + v_0 t_0 \tan \theta = 5 \text{ m}$ ，故 D 正确。
- A 设直杆 AB 的长度为 l，绳长为 L，轻绳与水平方向夹角为 α ，作如图所示的辅助线，则根据几何关系可得 $l \cos \theta = MA$ ， $AN \cos \alpha + NB \cos \alpha = MA$ ， $L = AN + NB$ ，联立可得 $\cos \alpha = \frac{l \cos \theta}{L}$ ，根据平衡条件可得 $2F \sin \alpha = mg$ ，可得 $F = \frac{mgL}{2\sqrt{L^2 - l^2 \cos^2 \theta}}$ ，可知，直杆从图示位置绕 A



点顺时针缓慢转过 2θ 角的过程中, 轻绳的拉力先增大再减小, 故 A 正确、B 错误; 因为直杆是缓慢运动, 处于动态平衡状态, 所以重物受到的合力一直为 0, 故 C、D 错误。

8. C 开关S闭合时, 定值电阻 R_3 、 R_4 并联, 可得通过 R_4 的电流为 2A, 此时通过副线圈的电流 $I_2 = I_3 + I_4 = 3\text{A}$, 所以变压器原、副线圈的匝数之比 $n = \frac{I_2}{I_1} = \frac{3}{1}$, 故A错误; 依题意, 理想变压器原线圈等效电阻

$R_{\text{等效}} = \frac{U_1}{I_1} = \frac{nU_2}{\frac{I_2}{n}} = n^2 R_{\text{副}}$, 将开关S断开, 则 $R_{\text{副}}$ 增大, $R_{\text{等效}}$ 增大, 设电源输出电压的有效值为 U , 由

$I_1 = \frac{U}{R_1 + R_{\text{等效}}}$, 可知原线圈电流减小, 根据 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{n}$, 可知副线圈电流减小, 即电流表示数一定减小, 故B错误; 开关S闭合时, 副线圈的输出电压 $U_2 = I_2 R_2 + I_3 R_3 = 12\text{V}$, 原线圈的输入电压 $U_1 = nU_2 = 36\text{V}$, 所以电源输出电压的有效值 $U = U_1 + I_1 R_1 = 41\text{V}$, 故C正确; 开关S断开前, 电源输出的电功率 $P = UI_1 = 41\text{W}$, 开关S断开后, 副线圈的总电阻 $R_{\text{副}} = R_2 + R_4 = 5\Omega$, 原线圈等效电阻

$R_{\text{等效}} = n^2 R_{\text{副}} = 45\Omega$, 此时电源输出的电功率 $P' = \frac{U^2}{R_1 + R_{\text{等效}}} = 33.62\text{W}$, 所以开关S断开前后, 电源输出的电功率之比为 $P:P' = 50:41$, 故D错误。

二、多选题: 本大题共 2 小题, 每小题 5 分, 共 10 分。每题有多项符合题目要求, 全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

题号	9	10
答案	BC	BCD

9. BC 物块 B 向上先做加速运动后做减速运动, 故 A 错误; A 对 B 的推力一直做正功, B 的机械能一直增加, 故 B 正确; 当 A、B 刚好分离时, A、B 的加速度均为 $g \sin \theta$, 因此弹簧的弹力为零, 弹簧处于原长, 故 C 正确; 由于 A、B 向上做简谐运动, 根据对称性, 撤去推力的一瞬间, A、B 的加速度等于 $g \sin \theta$, 故 D 错误。

10. BCD 设线框 ab 边刚进磁场 I 时的速度为 v , 则 $2B \frac{2BLv}{R} L = mg$, 解得 $v = \frac{mgR}{4B^2 L^2}$, 则当线框 ab 边刚要进磁场 I 时, 根据牛顿第二定律有 $mg - \frac{B^2 L^2 v}{R} = ma$, 解得 $a = \frac{3}{4}g$, 故 A 错误; ab 边通过磁

场 I 的过程中, 通过线框截面的电量为 $q = \frac{2BLv}{R} \frac{1}{v} L = \frac{2BL^2}{3R}$, 故 B 正确; 线框中产生的总的焦

耳热 $Q = mg \times \frac{2}{3}L - \frac{1}{2}mv^2 = \frac{2}{3}mgL - \frac{m^3 g^2 R^2}{32B^4 L^4}$, 故 C 正确; 线框完全在磁场 II 中运动时, 线框中没有感应电流, 但 ab 两端的电压越来越大, 根据右手定则可知, a 端电势高, b 端电势低, 因此线框 ab 边有自由电子从 a 向 b 定向移动, 故 D 正确。

三、非选择题: 本大题共 5 小题, 共 58 分。

11. (6 分)

【答案】(1) 2.60 (2) $\frac{d}{t_0}$; $mgh = \frac{1}{2}(2m_0 + m)(\frac{d}{t_0})^2$ (每空 2 分)

【解析】

(1) 游标卡尺的读数 $d = 2\text{mm} + 0.05\text{mm} \times 12 = 2.60\text{mm}$ 。

(2) 物块 c 的速度大小 $v_c = \frac{d}{t_0}$, 如果表达式 $mgh = \frac{1}{2}(2m_0 + m)(\frac{d}{t_0})^2$ 成立, 说明在运动过程中, a 、 b 、 c 三物块组成的系统机械能守恒。

12. (10分)

【答案】(1) $\times 1$ (1分); 17.0 或 17 (1分); 大于 (2分)

(2) 电路如解析 (2分); R_1 (2分); 15.6 (2分)

【解析】

(1) 用此欧姆表粗测电流表的阻值, 当用“ $\times 10$ ”挡时发现指针偏转角度过大, 可知待测电阻较小, 应该换用“ $\times 1$ ”挡, 表盘指针读数为 17.0Ω ; 当电池电动势变小、内阻变大时, 欧姆得重新调零, 由于满偏

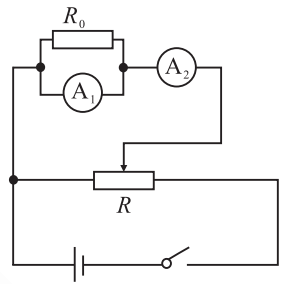
电流 I_g 不变, 由公式 $I_g = \frac{E}{R_{内}}$, 欧姆表内阻 $R_{内}$ 得调小, 待测电阻的测量值是通过电流表的示数体现

出来的, 由 $I = \frac{E}{R_{内} + R_{外}} = \frac{I_g R_{内}}{R_{内} + R_{外}} = \frac{I_g}{1 + \frac{R_{外}}{R_{内}}}$, 可知当 $R_{内}$ 变小时, I 变小, 指

针跟原来的位置相比偏左了, 欧姆表的示数变大了, 即调零后用该表测量的电流表的内阻的测量值大于真实值。

(2) 根据题意可知, 用定值电阻和电流表并联测电压, 电路图如图, 电路采用分压, 所以滑动变阻器选择阻值较小的 R_1 ; 则待测电流表的内阻

$$R_{A_1} = \frac{I_2 - I_1}{I_1} R_0 = 15.6\Omega。$$



13. (12分)

(1) 根据题意, 光在玻璃砖中传播的距离为: $s = 4R \sin 22.5^\circ = 2\sqrt{2} - \sqrt{2} R$ (2分)

光在玻璃砖中传播的速度为: $v = \frac{s}{t} = \frac{\sqrt{2}}{2} c$ (2分)

设玻璃砖对光的折射率为 n , 则: $n = \frac{c}{v} = \sqrt{2}$ (2分)

(2) 开始时, 入射点离 O 点的距离为: $d_1 = R \cos 22.5^\circ = \frac{\sqrt{2} + \sqrt{2}}{2} R$ (2分)

将入射点下移, 当光在圆弧面上刚好发生全反射时, 入射角等于临界角 C ,

由于: $\sin C = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ (1分)

这时入射点离 O 点距离为: $d_2 = R \sin C = \frac{\sqrt{2}}{2} R$ (1分)

则要使光从圆弧面 AB 上出射, 入射点的位置至少下移的距离为:

$$d = d_1 - d_2 = \frac{\sqrt{2} + \sqrt{2} - \sqrt{2}}{2} R$$
 (2分)

14. (14分)

(1) 因滑块刚好能通过圆管道的最高点, 所以滑块到圆管道的最高点时速度为零, 滑块由 D 点运动到圆

管道最高点的过程, 有: $-2mgR = 0 - \frac{1}{2}mv_D^2$ (1分)

解得: $v_D = 4\text{m/s}$

在 D 点, 根据牛顿第二定律有: $F_{ND} - mg = m \frac{v_D^2}{R}$ (1分)

解得: $F_{ND} = 20\text{N}$ (1分)

根据牛顿第三定律得滑块在 D 点对圆管道的压力大小为: $F'_{ND} = F_{ND} = 20\text{N}$ (1分)

(2) 滑块由 C 点运动到 D 点的过程, 有 $v_C^2 - v_D^2 = 2\mu_4 gl_2$ (1分)

解得: $v_C = 5\text{m/s}$ (1分)

根据题意可知恒定拉力 F 最大时, 滑块运动到 B 点时速度最大, B 点的最大速度满足:

$$v_{Bm}^2 - v_C^2 = 2\mu_2gL \quad (1 \text{分})$$

解得: $v_{Bm} = 7\text{m/s}$

滑块由 A 点运动到 B 点的过程, 根据动能定理得: $F\frac{l}{2} - \mu_1mgl_1 = \frac{1}{2}mv_{Bm}^2 \quad (1 \text{分})$

解得: $F = 32\text{N} \quad (1 \text{分})$

(3) 当恒定拉力 F 最小时, 滑块运动到 B 点时速度最小, 此时 B 点的最小速度满足:

$$v_C^2 - v_B^2 = 2\mu_2gL \quad (1 \text{分})$$

解得: $v_B = 1\text{m/s}$

此情况下滑块在传送带上运动的时间: $t = \frac{v_C - v_B}{\mu_2g} = 0.5\text{s} \quad (1 \text{分})$

传送带的位移: $x = vt = 2.5\text{m} \quad (1 \text{分})$

滑块与传送带的相对位移: $\Delta x = x - L = 1\text{m}$

所以当恒定拉力 F 最小时, 滑块与传送带因摩擦而产生的热量: $Q = \mu_2mg\Delta x \quad (1 \text{分})$

解得: $Q = 3.2\text{J} \quad (1 \text{分})$

15. (16分)

(1) 设粒子刚进区域 II 时的速度大小为 v_0 , 根据动能定理有: $qEd = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1 \text{分})$

解得: $v_0 = \sqrt{\frac{2qEd}{m}} \quad (1 \text{分})$

根据题意可知, 粒子在磁场中做圆周运动的半径: $r = d \quad (1 \text{分})$

根据牛顿第二定律: $qv_0B = m\frac{v_0^2}{r} \quad (1 \text{分})$

解得: $B = \sqrt{\frac{2mE}{qd}} \quad (1 \text{分})$

(2) 设粒子第一次在电场中运动的时间为 t_1 , 则: $d = \frac{1}{2}v_0t_1 \quad (1 \text{分})$

解得: $t_1 = \sqrt{\frac{2dm}{qE}} \quad (1 \text{分})$

粒子每次在磁场中运动的时间: $t_2 = \frac{1}{2}T = \frac{\pi m}{qB} = \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{2md}{qE}} \quad (1 \text{分})$

粒子从静止释放到第 n 次经过 PQ 所用的时间;

当 n 为奇数时: $t = nt_1 + \frac{n-1}{2}t_2 = [n + \frac{(n-1)\pi}{4}]\sqrt{\frac{2dm}{qE}} \quad (1 \text{分})$

当 n 为偶数时: $t = (n-1)t_1 + \frac{n}{2}t_2 = (n-1 + \frac{n\pi}{4})\sqrt{\frac{2dm}{qE}} \quad (1 \text{分})$

(3) 由题求得粒子进入区域 III 的水平分速度大小为 v_0 , 在区域 III 中运动的速度最大时, 速度方向与 MN 平行, 设最大速度为 v , 根据动量定理: $q\bar{v}_yBt = mv - mv_0 \quad (2 \text{分})$

$$\bar{v}_y t = y \quad (1 \text{分})$$

即: $qBy = mv - mv_0$

根据动能定理: $qE(2d + y) = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2 \text{分})$

解得: $v = \frac{(\sqrt{5}+1)\sqrt{2qEdm}}{2m} \quad (1 \text{分})$

以上试题其他正确解法均给分