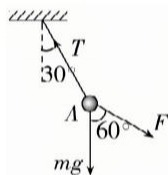
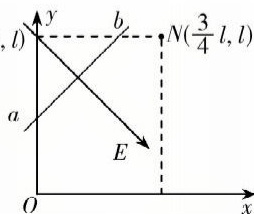


物理试题参考答案

1. C 由物理量的定义,电场强度、冲量和磁感应强度为矢量,而磁通量为标量.
2. C 均匀变化的磁场产生恒定电场,恒定电场不能激发变化磁场,故不能产生电磁波,A 错误; LC 振荡电路的频率公式 $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$,仅增大电感,频率减小,B 错误;使接收电路产生电谐振的过程叫调谐,俗称选台,当接收电路的固有频率与电磁波的固有频率相同时使接收电路中产生较强的电流信号,C 正确;红光的频率低于紫光的频率,D 错误. 故选 C.
3. B 越靠近放电杆位置电荷越密集,A 错误;笼子处于静电平衡状态,静电平衡时笼子表面是等势面,笼子是等势体,内部场强为 0,B 正确,D 错误;由于静电感应,电荷会在笼子的外表面重新分布,但对于一个没有内部带电体的空腔导体,其内表面不会感应出电荷,C 错误. 故选 B.
4. A 供电线圈中通的交流电,则电流产生的磁场呈现周期性变化,A 正确;充电线圈与感应线圈上通过的电流频率相同,B 错误;家庭电路用电压为 220 V,锂电池电压为 3.5 V,可见该装置为升压变压器,根据变压器电压与匝数关系可知,充电线圈匝数越多,感应线圈上感应电压越低,C 错误;传递过程存在漏磁,非理想变压器,实际匝数比低于 5:8,D 错误.
5. D 通电螺线管内部磁场向右,且内部磁场强度远大于外部. 左 \rightarrow 中:线圈磁通量“向右增加”. 根据楞次定律,感应电流的磁场要阻碍磁通量增加,因此感应电流产生的磁场向左,从左往右看,电流为逆时针. 中 \rightarrow 右:线圈磁通量“向右减小”. 同理,从左往右看,电流为顺时针,D 正确, A、B、C 错误.
6. C 根据题意 A 球静止时,对 A 球受力分析,如图所示,两小球可能带异种电荷,由平行四边形定则及几何关系, A 球与 B 球间的库仑力为 $F = mg$, 细线上拉力为 $T = 2mg\cos 30^\circ = \sqrt{3}mg$, 故 A、B 错误,C 正确;D. 若将细线剪断,则剪断瞬间 A 球受到细线的拉力消失,其它两力保持不变,根据三力平衡知识,此时 A 球的合外力大小为 $\sqrt{3}mg$, 则加速度大小为 $\sqrt{3}g$, 故 D 错误.
7. A $\Delta\Phi = BS$, 丁的面积最大,磁通量变化最大, A 正确;因未交待线圈进入磁场时的速度,无法判断平均感应电动势和平均感应电流的大小,B、C 错误;设甲磁通量变化为 $\Delta\Phi_0$, 电阻为 r , 知乙、丙和丁的磁通量和电阻分别为 $2\Delta\Phi_0$ 和 $1.5r$ 、 $2\Delta\Phi_0$ 和 $1.5r$ 、 $4\Delta\Phi_0$ 和 $2r$, 甲、乙、丙和丁通过的电荷量分别为 $\Delta\Phi_0/r$ 、 $4\Delta\Phi_0/3r$ 、 $4\Delta\Phi_0/3r$ 和 $2\Delta\Phi_0/r$, 通过丁的电荷量最大,D 错误.
8. C 根据线速度与转速间的关系 $v = 2\pi rn$, 解得线速度大小 $v' = 2\pi \times 5 \times 2 \text{ m/s} = 20\pi \text{ m/s}$, 故 A 错误;水动能的 50% 用于发电,转化效率为 80%, 即发电功率 $P_0 = \frac{E_k \times 50\% \times 80\%}{t} = \frac{1}{5} \times \frac{m}{t} v^2 = \frac{1}{5} \rho \pi r^2 v^3$, $P_0 = 4\pi \times 10^4 \text{ kW}$, B 错误;水流速减为 $v = 10 \text{ m/s}$ 时,水轮机发电功率大小为 $P = \frac{1}{8} P_0 = \frac{\pi}{2} \times 10^4 \text{ kW} = 1.57 \times 10^4 \text{ kW}$, C 正确;水轮机正常工作 1 h, 可供 $n = \frac{P_0 t}{P_{\text{灯}} \cdot T} = \frac{4\pi \times 10^4 \text{ kW} \times 1 \text{ h}}{60 \times 10^{-3} \text{ kW} \times 12 \text{ h}} \approx 1.7 \times 10^5$ 盏路灯工作一天, D 错误.
9. B 根据闭合电路欧姆定律有 $E = U_{\text{端}} + IR + Ir$, 代入题中数据, 解得 $R = 3 \Omega$, A 错误;电动机总功率为 $P_M = U_{\text{端}} I = 200 \text{ W}$, 热功率 $P_{\text{热}} = I^2 R_M = 50 \text{ W}$, 则输出功率 $P_{\text{机}} = P_M - P_{\text{热}} = 150 \text{ W}$, 故 B 正确, C 错误;由题意可知 $P_{\text{机}} = Fv$, $F = mg$, 解得 $m = \frac{P_{\text{机}}}{v \cdot g} = 30 \text{ kg}$, D 错误.



10. D 根据题意可知 O 点、M 点和 N 点的电势分别为 $\varphi_O = -\frac{E_p}{q}$, $\varphi_M = \frac{E_p}{q}$, $\varphi_N = -\frac{E_p}{2q}$, 所以 O、M 和 N 的电势 $\varphi_M > \varphi_N > \varphi_O$, 故 A 错误; OM 中点的电势为 $\varphi_{\text{中}} = \frac{\varphi_O + \varphi_M}{2} = 0$, 所以 $+q$ 在 OM 中点的电势能为 0, 故 B 错误; C. 如图, 设 a 为 OM 的中点、b 为 MN 的三等分点, 可知 b 点电势为 0, 连接 ab 为一



条等势线,过 M 点作 ab 的垂线,可知电场线沿该垂线方向,指向右下方,因 $Ma = Mb$,可知 $\angle Mab = 45^\circ$,故

电场的方向与 x 轴正方向成 45° 角,故 C 错误;D. 电场强度的大小为 $E = \frac{E_p - 0}{\frac{1}{2}l \cdot \cos 45^\circ} = \frac{2\sqrt{2}E_p}{ql}$,故 D 正确.

11. BC 动量守恒定律的适用范围非常广泛.研究对象已经扩展到直接经验所不熟悉的高速(接近光速)、微观(小到分子、原子的尺度)领域.在这些领域,牛顿运动定律不再适用,而动量守恒定律仍然正确, A 错误;有些合金,如锰铜合金和镍铜合金,电阻率几乎不受温度变化的影响,常用来制作标准电阻, B 正确;利用电化学气体传感器可以检测气体的浓度,则可以制成可燃气体报警器, C 正确;霍尔元件能把磁感应强度这个磁学量转化为电压这个电学量, D 错误.
12. CD 电容器上极板带正电,可知带电液滴受电场力向上,可知液滴一定带负电, A 错误;增大两极板距离的过程中,根据 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$ 可知,电容器的电容减小,根据 $Q = CU$ 可知电容器应该放电,而由于二极管具有单向导电性,可知电容器不能放电,则电阻箱 R 中不会有电流, B 错误;断开 S,电容器带电量一定,则根据 $C = \frac{Q}{U}$, $C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$,可知减小两极板正对面积,电容器两极板间电势差变大,场强 E 变大、电场力大于重力,液滴向上加速运动, C 正确;断开 S,将 N 板下移少许,根据 $C = \frac{Q}{U}$, $C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$, $E = \frac{U}{d}$,可得 $E = \frac{4\pi kQ}{\epsilon S}$,可知两极板间场强不变,液滴仍然处于静止状态,因 P 点与负极板间距增大, PN 之间的电势差 $U_{PN} = Ed_{PN}$ 增大, N 板接地,电势为零,又根据场强与电势差的关系 $U_{PN} = \varphi_P - 0$,所以 P 点的电势升高,液滴仍静止且电势能变小, D 正确.
13. BD A、B 相对静止时, B 的静摩擦力能提供的最大加速度 $\mu_2 g$,而 A 受到的静摩擦力能提供的最大加速度为 $\mu_1 g$,因 $\mu_1 > \mu_2$,拉力 F 的最大值为 $\frac{8\mu_2 mg}{\cos \theta}$,时间 t 内拉力 F 的冲量最大值为 $\frac{8\mu_2 mgt}{\cos \theta}$, A 错误; B 、 A 相对静止具有相同的加速度, B 受到的合外力是 A 的 2 倍,相同时间内的冲量也是 2 倍, B 正确;在很短时间内 B 动量的变化量是 A 的 2 倍,即要求速度变化量相同,加速度相同, μ_1 、 μ_2 关系未知时,无法判断, C 错误;很短时间内 B 动量的变化量是 A 的 4 倍,即加速度是 2 倍, A 、 B 相对滑动, $a_A = \mu_1 g$, $a_B = \frac{3\mu_2 g - \mu_1 g}{2}$, $a_B = 2a_A$,得 $\mu_1 = 0.6\mu_2$, D 正确.

14 - I. (1)(i) $m_1(\sqrt{1-\cos \alpha} + \sqrt{1-\cos \theta_1}) = m_2 \sqrt{1-\cos \theta_2}$ (2分) (ii) $\beta = \alpha$ (2分)

(2) ③ $m_1 \sqrt{2g\left(\frac{4}{5}l + \frac{d}{2}\right)(1-\cos \alpha)}$ (2分) ④ A (1分)

解析: (1)(i) 小球 1 下摆过程中只有重力做功,机械能守恒,由机械能守恒定律得

$$\frac{1}{2}m_1 v_1^2 = m_1 g(l+r)(1-\cos \alpha)$$

碰撞后,对 1、2 两小球摆动过程中只有重力做功,机械能守恒.有

对 1: $\frac{1}{2}m_1 v_1'^2 = m_1 g(l+r)(1-\cos \theta_1)$, 对 2: $\frac{1}{2}m_2 v_2^2 = m_2 g(l+r)(1-\cos \theta_2)$

若两球碰撞过程动量守恒,以水平向右的方向为正方向,由动量守恒定律可得 $m_1 v_1 = -m_1 v_1' + m_2 v_2$

解得 $m_1(\sqrt{1-\cos \alpha} + \sqrt{1-\cos \theta_1}) = m_2 \sqrt{1-\cos \theta_2}$

(ii) $\beta = \alpha$

(2) ③ 摆长为 $\frac{4}{5}l + \frac{d}{2}$, 由机械能守恒,可得碰前速度大小 $\sqrt{2g\left(\frac{4}{5}l + \frac{d}{2}\right)(1-\cos \alpha)}$, 碰前瞬时动量为

$$m_1 \sqrt{2g\left(\frac{4}{5}l + \frac{d}{2}\right)(1-\cos \alpha)}$$

④ 双线摆能使小球在同一平面内摆动,能保证发生正碰, A 正确;而对于偏角和摆长的测量并未更方便. B、C 错误.

14 - II. (1) A (1分) (2) 乙 (1分)

(3) 1.45~1.48 (1分) 1.56~1.69 (2分) 偏小 (1分) (4) C (1分)

解析:(1)不能用欧姆挡直接测电源的内阻,故选 A;(2)一节干电池的内阻较小,故选乙;(3)由图像与纵坐标的交点可得电动势大小为 $1.45\text{ V}\sim 1.48\text{ V}$,由斜率可得内阻大小为 $1.56\ \Omega\sim 1.69\ \Omega$,该电路由电压表分流引起误差,测得的内阻应为电源内阻和电压表内阻的并联阻值,故偏小;(4)由 $E=I(R+r)$,移项后可得

$$\frac{1}{I} = \frac{r}{E} + \frac{1}{E}R, \text{ 故选 C.}$$

$$15. (1) P = \frac{E^2}{4r} \quad (2) F = \frac{BEI}{2r} \quad (3) F_f = \frac{\sqrt{3}BEI}{4r}$$

解:(1)由 $I = \frac{E}{2r}$ (1分)

及 $P = I^2 r$ (1分)

可得 $P = \frac{E^2}{4r}$ (1分)

(2)由 $I = \frac{E}{2r}$

及 $F = BIl$ (1分)

可得 $F = \frac{BEI}{2r}$ (1分)

(3)由几何关系可知 ad 间距为 $\sqrt{3}l$ (1分)

又因为 $I = \frac{E}{4r}$ (1分)

可得 $F_A = \frac{\sqrt{3}BEI}{4r}$

根据受力平衡可知 $F_f = F_A$,解得 $F_f = \frac{\sqrt{3}BEI}{4r}$ (1分)

$$16. (1) \frac{4}{3}\text{ V} \quad (2) 6\text{ rad/s} \quad (3) 1\text{ m/s}$$

解:(1)金属棒 cd

$$mg \sin \theta = F_A \quad (1\text{分})$$

$$F_A = BIl \quad (1\text{分})$$

$$\text{得 } I = \frac{8}{3}\text{ A},$$

$$\text{电压 } U_{cd} = IR = \frac{4}{3}\text{ V} \quad (1\text{分})$$

$$(2)\text{金属棒 } Ob \text{ 上的感应电动势 } E = \frac{1}{2}B\omega d^2 \quad (2\text{分})$$

$$\text{而 } E = I(R+r) \quad (1\text{分})$$

$$\text{得 } \omega = 6\text{ rad/s} \quad (1\text{分})$$

$$(3)\text{金属棒 } Ob \text{ 上的电动势 } E_3 = \frac{1}{4}B\omega d^2$$

$$\text{金属棒 } cd \text{ 上的电动势 } E_4 = Blv_m \quad (1\text{分})$$

$$\text{得 } i = \frac{E_3 + E_4}{R+r} \quad (1\text{分})$$

$$\text{运动稳定时, } mg \sin \theta = Bil \quad (1\text{分})$$

$$\text{得 } v_m = 1\text{ m/s} \quad (1\text{分})$$

$$17. (1) 900\text{ N, 方向竖直向下} \quad (2) 12\text{ m} \quad (3) 4.08\text{ m}$$

$$\text{解:(1)由 } m_1 gl(1 - \sin \theta) = \frac{1}{2}m_1 v^2 - 0$$

$$\text{可得 } v = 8\text{ m/s} \quad (1\text{分})$$

$$\text{又根据 } F - m_1 g = \frac{m_1 v^2}{l}$$

$$\text{得 } F = 900\text{ N} \quad (1\text{分})$$

根据牛顿第三定律可知游客对轻绳的拉力大小为 900 N ,方向竖直向下 (1分)

(2) 由 $m_1 v = (m_1 + m_2) v_{共}$ (1分)

得 $v_{共} = 5 \text{ m/s}$ (1分)

又根据 $\frac{1}{2} m_1 v^2 - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_{共}^2 = \mu m_1 g \frac{d}{2}$ (1分)

得 $d = 12 \text{ m}$ (1分)

(3) 对游客和物体 B 组成的系统满足水平方向上动量守恒及机械能守恒

即水平方向始终满足 $m_1 v_{1x} = m_3 v_{3x}$

得 $m_1 x_1 = m_3 x_3$ (1分)

又根据 $x_1 + x_3 = l \cos \theta$

得 $x_3 = 5.12 \text{ m}$ (1分)

又由 $m_1 v_2 = m_3 v_3$, 及 $\frac{1}{2} m_1 v_2^2 + \frac{1}{2} m_3 v_3^2 = m_1 g l (1 - \sin \theta)$

得 $v_2 = \frac{8}{5} \sqrt{5} \text{ m/s}$ (1分)

游客在长木板上满足 $\frac{1}{2} m_1 v_2^2 = \mu m_1 g x_2$

得 $x_2 = 3.2 \text{ m}$ (1分)

游客最终离长木板右端距离满足 $s = \frac{d}{2} - x_3 + x_2$

得 $s = 4.08 \text{ m}$ (1分)

即游客最终离长木板右端 4.08 m

18. 解: (1) 加速电场 $Uq = \frac{1}{2} m v_0^2$ (1分)

解得 $v_0 = \sqrt{\frac{2Uq}{m}} = \sqrt{2kU}$ (1分)

在扇形磁场中 $Bq v_0 = m \frac{v_0^2}{r_0}$ (1分)

故离子在扇形磁场中的运动半径 $r_0 = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2U}{k}}$ (1分)

(2) 从离子源到第四个筒一共加速四次 $4Uq = \frac{1}{2} m v_1^2$ (1分)

解得 $v_1 = \sqrt{\frac{8Uq}{m}} = \sqrt{8kU}$ (1分)

筒内磁感应强度和电场强度均为零, 可知第 4 个金属圆筒的长度 $L = v_1 t_0 = t_0 \sqrt{8kU}$ (1分)

(3) 在磁场 B 中, 由 $r_1 = \frac{m v_1}{q B}$, 可得 $r_1 = d$

在磁场 $\frac{B}{\lambda}$ 中, $r_2 = \frac{m v_1}{q \frac{B}{\lambda}}$, 可得 $r_2 = \lambda d$ (1分)

当 $0 < \lambda \leq 1$ 时, 即 $r_2 \leq r_1$ 时, 要使离子沿 $-x$ 方向垂直注入晶圆,

如图 1 所示, 满足 $\sqrt{3} r_1 - \frac{\sqrt{3}}{2} r_2 + n(\sqrt{3} r_1 - \sqrt{3} r_2) = 10\sqrt{3} d$ (1分)

得 $\lambda = \frac{2}{2n+1} (n+1-5Bd \sqrt{\frac{k}{2U}}) = \frac{2}{2n+1} (n-9)$ ($n=10, 11, 12, \dots$) (1分)

因在 $y=0.5d$ 处有一足够长挡板, 离子不能打到挡板上, 则应满足

$\frac{3}{2} r_2 \leq 0.5d$ (1分)

解得 $\lambda \leq \frac{1}{3}$, 由此得 $n \leq 13.75$ (1分)

当 $1 < \lambda$ 时, 一定有 $r_2 > 0.5d$, 离子无法沿 $-x$ 方向垂直注入晶圆

综上可得 $\lambda = \frac{2(n-9)}{2n+1}$ ($n=10, 11, 12, 13$) (1分)

