

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	A	D	D	C	B	C	CD	AD	AC

11. (1) ① ; (2) 1 ; 0.1 (每空2分)

12. (1) 1700Ω; (2) V_2 , R_2 ; (3) $R_x = \frac{(b-a)r_2}{a}$; (4) =

(第1、2、3问每空2分, 第4问1分)

1. 答案: B

解析: 黑板擦在缓慢下滑过程中, 受到重力, 弹力, 磁场力和摩擦力, 黑板给黑板擦的磁场力和弹力平衡, 黑板经黑板擦的摩擦力与重力平衡, 所以黑板给黑板擦的作用力等于摩擦力, 与重力平衡, 故 B 正确;

当用力按停后, 黑板擦处于静止状态, 所受的静摩擦力与重力平衡, 故 A 错误;

黑板擦受到的弹力是因黑板的形变产生的, 故 C 错误;

黑板擦静止时和缓慢下滑时, 均处于平衡状态, 其所受的摩擦力均等于重力大小, 故 D 错误。

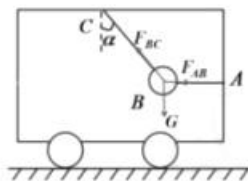
2. 答案: A

解析: 小球静止时的受力如图所示,

小球突然向右或向左加速运动时, 在竖直方向受力分析有 $mg = F_{bc} \cos \alpha$

$$\text{解得 } F_{bc} = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

因为始终保持夹角 α 不变, 则 F_{bc} 始终保持不变, 故 A 正确, B 错误;



当小球突然向左加速时, 当 $F_{ab} = 0$ 时, 加速度大小为 $g \tan \alpha$, 要保持夹角 α 不变, 向左的加速度不能

超过 $g \tan \alpha$, 所以 C、D 错误;

3. 答案: D

解析: 设两个大小相同的实心大铁球的质量都为 m , 半径为 r ,

$$\text{根据万有引力公式得: } F = G \frac{m^2}{(2r)^2} = G \frac{m^2}{4r^2}$$

根据 $m = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi r^3$ 可知, 半径变为原来的 $\frac{1}{2}$ 倍, 质量变为原来的 $\frac{1}{8}$ 倍。

所以若将两半径为小铁球半径 $\frac{1}{2}$ 倍的实心小铁球紧靠在一起时,

$$\text{万有引力 } F' = G \frac{(\frac{1}{8}m)^2}{r^2} = G \frac{m^2}{64r^2} = \frac{1}{16} F$$

故 A、B、C 错误, D 正确

4. 答案: D

解析: 设运动员的质量为 m , 在飞出点的速度为 v_0 , 根据动能定理得 $mgh = \frac{1}{2}mv_0^2$, 解得 $v_0 = \sqrt{2gh}$, 可见在助滑区飞出点的速度与运动员的质量无关, A 错误;
根据平抛运动的规律, 设水平速度与速度的夹角为 α , 则有 $\tan \alpha = 2 \tan \theta$, θ 是定值, 因为落在飞行着陆区时的速度方向是相同的。故 B 错误;

而 $\tan \theta = \frac{y}{x} = \frac{gt}{2v_0}$, 可得运动员水平飞出后到落回斜面的时间是 $t = \frac{2v_0 \tan \theta}{g}$, 故 C 错误;

运动员水平飞出后, 将速度和重力加速度沿斜面和垂直于斜面进行分解, 当沿垂直斜面的分速度减为 0 时,

离斜面最远距离为 $d_m = \frac{(v_0 \sin \theta)^2}{2g \cos \theta}$, 故 D 正确。

5. 答案: C

解析: A 、 B 、 C 三点到 O 点的距离相等, 根据点电荷的场强公式 $E = k \frac{Q}{r^2}$ 可知, 三点的电场强度大小

相等, 但方向不同, 故 A 错误;

A 、 B 、 C 的三个点到场源电荷的距离相等, 在同一等势面, 但 $\triangle ABC$ 所在平面中其它点到场源电荷的距离与 A 、 B 、 C 三点到场源电荷的距离不等, 故所在平面不是等势面, 故 B 错误;

将一负的试探电荷从 A 点沿直线移到 B 点, 电势先升高后降低, 电势能先减小后增大, 则静电力对该试探电荷先做正功后做负功, 故 C 正确;

由于 $A'D$ 间场强大于 DA 间场强, 由 $U = Ed$ 知, $A'D$ 间的电势差大于 DA 间的电势差, 则有:

$\varphi_A' - \varphi_D > \varphi_D - \varphi_A$, 则 $\varphi_D < \frac{\varphi_A' + \varphi_A}{2}$, 故 D 错误。

6. 答案: B

解析: 设动车的速度为 v , 动车对空气的作用力为 F , 根据动量定律可得 $Ft = \rho v t S v - 0$ 解得 $F = \rho S v^2$

当牵引力等于阻力时, 速度达到最大, 则 $P = F v_m$ 解得 $v_m = \sqrt{\frac{P}{\rho S}}$

当速度达到最大速度 $\frac{1}{3}$ 时, 此时速度为 $v' = \frac{1}{3} v_m$

此时受到的牵引力 $F_{\Phi} = \frac{P}{v'}$ 解得 $F_{\Phi} = 3\sqrt{P^2 \rho S}$

此时受到的阻力 $f = \rho S \times (\frac{v_m}{3})^2 = \frac{1}{9} \sqrt{P^2 \rho S}$

对整体根据牛顿第二定律 $F_{\Phi} - f = 4ma$

对 2、3、4 号车厢, 根据牛顿第二定律可得 $F' = 3ma$

联立解得 $F' = \frac{13}{6} \sqrt{P^2 \rho S}$

7. 答案: C

解析: MN 在运动过程中为非纯电阻, MN 上的电流瞬时值为 $i = \frac{u - Blv}{R}$

当闭合的瞬间, $Blv = 0$, 此时 MN 可视为纯电阻 R , 此时反电动势最小, 故电流最大 $I_{max} = \frac{U}{R} = \frac{Q}{CR}$

A 错误;

当 $u > Blv$ 时, 导体棒加速运动, 当速度达到最大值之后, 电容器与 MN 及 R 构成回路, 由于一直处于通路的形式, 由能量守恒可知, 最后 MN 终极速度为零, B 错误;

MN 在运动过程中为非纯电阻电路, MN 上的电流瞬时值为 $i = \frac{u - Blv}{R}$

当 $u = Blv$ 时, MN 上电流瞬时为零, 安培力为零此时, MN 速度最大, C 正确;

在 MN 加速阶段, 由于 MN 反电动势存在, 故 MN 上电流小于电阻 R 上的电流, 电阻 R 消耗电能大于 MN 上消耗的电能 (即 $E_R > E_{MN}$), 故加速过程中, $Q_R > Q_{MN}$; 当 MN 减速为零的过程中, 电容器的电流和导体棒的电流都流经电阻 R 形成各自的回路, 因此可知此时也是电阻 R 的电流大于 MN 的电流, 综上分析可知全过程中电阻 R 上的热量大于导体棒上的热量, D 错误。

8. 答案: CD

解析: 变压器的工作原理是利用互感现象, 在 $t = 1 \times 10^{-2} \text{s}$ 时, 副线圈最大电压值为 $U_{2m} = 10 \text{V}$, 则此时线圈在磁场中转动时产生的感应电流变化要最快, 所以线圈平面与磁场垂直, 故 A 错误;

此时原线圈最大电压值为 $U_{1m} = \frac{n_1}{n_2} U_{2m} = 15 \text{V}$, 电压表读数为有效值, 其读数为 $U_1 = \frac{15}{\sqrt{2}} \text{V} = \frac{15\sqrt{2}}{2} \text{V}$, 故 B

错误;

若滑动触头 P 的位置向上移动时, 电阻 R 增大, 副线圈电流减小, 则原线圈电流减小, 则电流表读数将减小, 选项 C 正确;

从图可知交流电的周期 $T = 4 \times 10^{-2} \text{s}$, $\omega = \frac{2\pi}{T} = 50\pi \text{rad/s}$, 如图位置, 线圈与磁场处于平行状态, 所以产生

的电动势按余弦规律变化, 所以其瞬时值为 $e = 15 \cos(50\pi t) \text{V}$

选项 D 正确;

9. 答案: AD

解析: 电源的输出电压为 $U = E - Ir$ 则有 $I = \frac{E - U}{r} = \frac{8 - 6}{0.5} \text{A} = 4 \text{A}$

对灯泡 $I_{\eta} = \frac{P}{U} = \frac{6}{6} \text{A} = 1 \text{A}$

则流过电动机的电流为 $I_{\text{电}} = I - I_{\eta} = 4 \text{A} - 1 \text{A} = 3 \text{A}$ 故 A 正确;

电源的总功率为 $P_{\text{总}} = EI = 8 \times 4 \text{W} = 32 \text{W}$

电源的输出功率为 $P = UI = 6 \times 4 \text{W} = 24 \text{W}$

电源的效率为 $\eta = \frac{P}{P_{\text{总}}} \times 100\% = 75\%$ 故 B 错误;

根据能量转化和守恒定律得，电动机的输出功率为 $P_{出} = UI_{出} - I_{出}^2 r = 6 \times 3 - 3^2 \times 1 = 9W$ 故 C 错误；

用该电动机匀速提升物体的功率为 $P_{机} = Fv = 4.5W$

所以电动机的机械效率为 $\eta = \frac{P_{机}}{P_{出}} \times 100\% = 25\%$ 故 D 正确。

10. 答案：AC。

解析：滑块与水平地面间的滑动摩擦力（最大静摩擦力）大小为 $F_f = \mu mg = 0.02 \times 0.2 \times 10N = 0.04N$

$x_1 = 0.15m$ 处的场强 $E = \frac{\varphi}{x} = \frac{3 \times 10^5}{0.3 - 0.15} V/m = 2.0 \times 10^6 V/m$ 故 A 正确；

由图可知 $x = 0.10m$ 与 $x_1 = 0.15m$ 之间的电势差约为 $U_1 = \varphi_{0.10} - \varphi_{0.15}$

滑块在此过程中电场力做功为 $W_1 = qU_1$ 解得： $W_1 = 3 \times 10^{-3} J$ 故 B 错误；

滑块在 $x_1 = 0.15m$ 时的电场力 $qE = 2.0 \times 10^{-8} \times 2.0 \times 10^6 = 0.04N = F_f$

由图可知 $x = 0.10m$ 处电场强度大于 $x_1 = 0.15m$ 处电场强度，滑块释放后开始向右加速运动，电场力在逐渐减小，加速度也逐渐减小，所以 $x_1 = 0.15m$ 时，速度最大。

由图可知从 $x = 0.10m$ 到 $x_1 = 0.15m$ 之间，根据动能定理有 $qU_1 - \mu mg \Delta x_1 = \frac{1}{2} m v_m^2$

解得 $v_m = 0.10m/s$ 故 C 正确；

假设滑块最终在 $0.30m$ 处停下，由图可知 $x = 0.10m$ 与 $x_2 = 0.30m$ 之间的电势差约为 $U_2 = \varphi_{0.1} - \varphi_{0.3}$

滑块在此过程中电场力做功为 $W_2 = qU_2$ 解得： $W_2 = 6 \times 10^{-3} J$

克服滑动摩擦力做功为 $W_f = \mu mg \Delta x_2$

代入数据解得： $W_f = 8 \times 10^{-3} J > W_2$

假设不成立，由上式并结合 C 项分析可知，滑块最终停在 $0.15m$ 到 $0.30m$ 之间某位置，故 D 错误。

11. (1) ① ; (2) 1 ; 0.1

解析：(1) 图线②，有拉力小车仍旧不动，表明轨道右侧没有被抬高，曲线①在没有拉力时，小车的加速度不为零，说明曲线①是在轨道右侧抬高成为斜面情况下得到的；

(2) 由图线②可知，当 $F = 1N$ 时，小车即将运动则有 $F = \mu mg$

由图线①可知 $a = \frac{1}{m} F + 1$ ，当 $F = 1N$ 时， $a = 2m/s^2$ ，代入数据联立两式得 $m = 1kg$ ， $\mu = 0.1$

12. (1) 1700Ω; (2) V_2 , R_2 ; (3) $R_x = \frac{(b-a)r_2}{a}$; (4) =

解析：(1) 欧姆表是反刻度，指针偏转角度小，说明读数太大，读数不准确，应换成“×100”挡，使指针偏转角度大些，表盘上是 17，所以应为 1700Ω。

(2) 设计好的电路如图所示，若电源直接加在电阻上，电流 $I = \frac{E}{R_x} = \frac{15}{1700} A = 0.0088 A$ ，用量程 0.3A

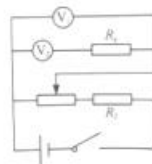
的电流表量程太大，而内阻已知的电压表可以当作一个电流表来用，所以用 V_2 来测量电流，电源为 15V，电压表最大测量值为 5V，为保护电压表，保护电阻阻值应大于等于滑动变阻器阻值的 2 倍，故选 20Ω 的

电阻，若选 100Ω 的电阻保护，则滑动变阻器上的最大电压约为 $U = \frac{ER_{滑}}{R_{滑} + R_3} \approx 1.36V$ ，还不足 V_1 量程的

三分之一，太小，所选器材后电路图如图所示。

(3) 由欧姆定律得 $b = a + \frac{a}{r_2} R_x$ ，所以 $R_x = \frac{(b-a)r_2}{a}$

(4) 电表内阻的影响已经考虑进去了，所以是 “=”。



13. (11 分)

解析：(1) 根据题意可知摩托车通过与 B 点时牵引力恰好为零，此时摩托车所受摩擦阻力 f 与重力平衡，

所以有 $mg = f = kF_N$ ，----- (2 分)

根据牛顿第二定律有： $F_N = m \frac{v^2}{R}$ ，----- (2 分)

解得 $R = \frac{kv^2}{g} = 25m$ ----- (2 分)

(2) 摩托车经过 A 点时，根据牛顿第二定律得： $F_{NA} - mg = m \frac{v^2}{R}$ ，----- (2 分)

又 $f_A = kF_{NA}$ ，----- (1 分)

摩托车经过 A 点时，水平方向有 $F_{A\Phi} = f_A$ ，----- (1 分)

联立解得： $F_{A\Phi} = 2.8 \times 10^4 N$ ----- (1 分)

14. (13 分)

解析：(1) 设碰后瞬间乙的速度大小为 v_1 ，碰后乙的加速度大小为 a ，则有 $x = v_1 t - \frac{1}{2} a t^2$

由图 (b) 可知，在 t_0 时刻有 $v_0 t_0 = v_1 t_0 - \frac{1}{2} a t_0^2$ ① ----- (2 分)

抛物线的顶点为 Q，根据 $x-t$ 图像的切线斜率表示速度，则有 $v_1 = a \cdot 2t_0$ ② ----- (2 分)

联立解得 $v_1 = \frac{4v_0}{3}$ ----- (1分)

(2) 物块丙与乙发生弹性碰撞, 碰撞过程根据动量守恒和机械能守恒可得

$$M \cdot 2v_0 = Mv_2 + mv_1 \quad \text{----- (1分)}$$

$$\frac{1}{2}M(2v_0)^2 = \frac{1}{2}Mv_2^2 + \frac{1}{2}mv_1^2 \quad \text{----- (1分)}$$

可得 $v_1 = \frac{2M}{M+m} \cdot 2v_0 = \frac{4v_0}{3}$ ----- (1分)

可得乙、丙的质量比为 $\frac{m}{M} = 2:1$ ----- (1分)

(3) 方法一: 根据图 (b) 可知, t_0 时刻甲、乙刚好共速, 则 $0 \sim t_0$ 时间内甲、乙发生的相对位移为

$$\Delta x = x_C - x_{甲} = \frac{v_1 + v_{甲}}{2} t_0 - \frac{v_{甲}}{2} t_0 = \frac{v_1}{2} t_0 = \frac{2v_0 t_0}{3} \quad \text{----- (3分)}$$

则甲到乙左端的距离满足 $L \geq \Delta x = \frac{2v_0 t_0}{3}$ ----- (1分)

方法二: 根据①、②解得 $a = \frac{2v_0}{3t_0}$ ----- (1分)

对乙, 由牛顿第二定律可得 $a = \frac{\mu mg}{m} = \mu g$ ----- (1分)

解得甲、乙间的动摩擦因数为 $\mu = \frac{2v_0}{3gt_0}$

由于甲、乙质量相同, 则甲做加速运动的加速度大小也为 $a = \frac{2v_0}{3t_0}$

在 t_0 时甲、乙刚达到共速, 则 $0 \sim t_0$ 时间内二者发生的相对位移为 $\Delta x = v_1 t_0 - \frac{1}{2} a t_0^2 - \frac{1}{2} a t_0^2$ ----- (1分)

则甲到乙左端的距离满足 $L \geq \Delta x = \frac{2v_0 t_0}{3}$ ----- (1分)

方法三: 丙与乙相碰后, 乙与甲系统动量守恒有: $mv_1 = 2mv_{甲}$ ----- (1分)

由功能关系得: $\mu mgL = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2} \cdot 2mv_{甲}^2$ ----- (1分)

根据①、②解得 $a = \frac{2v_0}{3t_0}$ 及 $a = \mu g$, 解得甲、乙间的动摩擦因数为 $\mu = \frac{2v_0}{3gt_0}$ ----- (1分)

解得 $L = \frac{2v_0 t_0}{3}$, 即 L 至少为 $\frac{2v_0 t_0}{3}$ ----- (1分)

(其它解法正确亦可)

15. (18分)

解析: (1) 设粒子1在区域I运动半径为 R_1 , 粒子2在区域I运动半径为 R_2 , 因为粒子1和粒子2在同一点垂直分界线进入区域II,

所以由几何关系知 $R_2 + R_1 + \frac{R_1}{\sin 30^\circ} = \frac{R_2}{\sin 30^\circ}$ ----- (2分)

$R_2 = 3R_1$

由几何关系得: $\frac{R_2}{\tan 30^\circ} - 2\sqrt{3}l = \frac{R_1}{\tan 30^\circ}$ ----- (2分)

$R_1 = l$ ----- (1分)

(2) 要满足题设条件, 区域 II 中电场方向必须平行于分界线斜向左下方。

两粒子进入电场中都做类平抛运动, 区域 II 的宽度为 d , 出电场

时, 对粒子 1 沿电场方向的运动有 $v_{1E} = \frac{v_1}{\tan 30^\circ} = \sqrt{3}v_1$ ----- (1分)

$\sqrt{3}v_1 = \frac{q_1 E}{m_1} \frac{d}{v_1}$ ----- (1分)

又 $q_1 v_1 B = m_1 \frac{v_1^2}{l}$ ----- (1分)

所以 $\frac{q_1}{m_1} = \frac{v_1}{Bl}$

$E = \frac{\sqrt{3}Blv_1}{d}$, 方向沿分界线向下 ----- (1分)

同理: 粒子 2 经过区域 II 电场加速获得的速度大小为 $v_{2E} = \frac{v_2}{\tan 60^\circ} = \frac{\sqrt{3}v_2}{3}$ ----- (1分)

对粒子 2 在电场中运动有 $\frac{\sqrt{3}}{3}v_2 = \frac{q_2 E}{m_2} \frac{d}{v_2}$ ----- (1分)

又 $q_2 v_2 B = m_2 \frac{v_2^2}{3l}$ 所以 $\frac{q_2}{m_2} = \frac{v_2}{3Bl}$

所以 $v_2 = v_1$ ----- (1分)

(3) 粒子 1 经过区域 III 时的速度大小为 $v_3 = \frac{v_1}{\sin 30^\circ} = 2v_1$ ----- (1分)

有 $2Bq_1 v_3 = m_1 \frac{v_3^2}{R_3}$, ----- (1分)

$R_3 = l$

粒子 2 经过区域 III 时的速度大小为 $v_4 = \frac{v_2}{\cos 30^\circ} = \frac{2\sqrt{3}v_2}{3}$ ----- (1分)

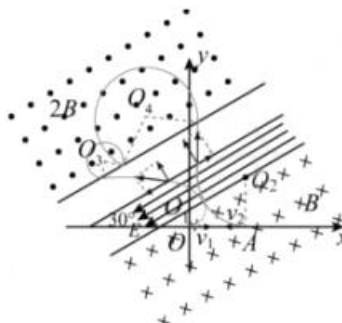
有 $2Bq_2 v_4 = m_2 \frac{v_4^2}{R_4}$ ----- (1分)

$R_4 = \sqrt{3}l$

两粒子要在区域 IV 运动后到达同一点引出, O_1 圆对应的圆心角为 60° , O_2 圆对应的圆心角为 120°

$R_3 + 2R_4 \cos 30^\circ = \frac{S}{\tan 30^\circ} + \frac{S}{\tan 60^\circ} + \frac{v_{1E}}{2} \frac{d}{v_1} + \frac{v_{2E}}{2} \frac{d}{v_2}$ ----- (1分)

$S = \sqrt{3}l - \frac{d}{2}$ ----- (1分)



关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线