周南中学2025届高三第四阶段模拟考试物理答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	C	A	D	D	C	AC	ABD	BD	BD

1．B

2．C【解析】小鸟自由落体的最大速度$v_{\mathrm{m}}=18\ \mathrm{m/s}$，由$v_{\mathrm{m}}=gt_1$得$t_1=1.8\ \mathrm{s}$．A错误。

整个过程下落的高度为图乙v-t图与t轴所夹面积，故$h=\frac{v_{\mathrm{m}}}{2}\times\frac{5}{3}t_1=27\ \mathrm{m}$。B错误。

v-t图的斜率为加速度，两段斜率比为$2:(-3)$，故$t_1\sim\frac{5}{3}t_1$内$a=-\frac{3}{2}g=-15\mathrm{m/s^2}$．C正确。

全过程，由动量定理得$mg\left(\frac{5}{3}t_1\right)-f\left(\frac{2}{3}t_1\right)=0-0$，解得$f=\frac{5}{2}mg$．D错误。

3．A　【解析】$t=0.5\ \mathrm{s}$时，摆球所受拉力最大，摆球经过最低点。A正确。

拉力最小时摆球处于最高点，该处拉力等于重力沿绳的分量，故$F_{\min}<mg$．B错误。

$t=0.1\ \mathrm{s}$时，摆球所受拉力最小，摆球处于最大位移处，速度为零。C错误；由图可知绳的拉力变化周期为$0.8\ \mathrm{s}$，而小球向左摆和向右摆的两个半周期内绳的拉力的变化情况相同，一次全振动拉力变化两个周期，故振动周期为$1.6\ \mathrm{s}$．D错误。

4．D　【解析】O到C，电场强度一直为正，沿x轴正方向；沿电场电势一直降低。A错误。

电场强度一直在变化，电场力一直在变化，粒子一直做变加速运动。B错误。

E-x图覆盖的面积表示电势差，故$U_{OC}>3U_{OA}$．由动能定理得$qU_{OA}=E_k$，$qU_{OC}=E_{kC}$，故$E_{kC}>3E_k$．C错误。

AB段图线与x轴所夹的面积大于BC段图线与x轴所夹的面积，故$U_{AB}>U_{BC}$；而电势能的减少量$\Delta E_{p减}=W_{静}=qU$，故粒子在AB段的电势能的减少量大于BC段。D正确。

5．D　【解析】楞次定律及其推论可以总结为电磁感应的结果(感应电流产生的磁场，感应电流所受安培力及其反作用力)总是阻碍引起电磁感应的原因(通过感应线圈的磁通量的变化，原磁场场源与感应线圈的相对运动)。

滑片向右移动时，螺线管内的电流增大，它产生的磁场变强，通过A、B两线圈的磁通量增大，A远离螺线管、B靠近螺线管可以阻碍通过它们的磁通量增大。故A所受安培力使它具有远离螺线管的趋势，B所受安培力使它具有靠近螺线管的趋势。A、B错误。

断开开关时，通过A、B两线圈的磁通量减小，A靠近螺线管、B远离螺线管可以阻碍通过它们的磁通量减小。故A所受安培力使它具有靠近螺线管的趋势，B所受安培力使它具有远离螺线管的趋势。C错误，D正确。

6. C 【解析】感生电场与静电场的性质不同，对自由电荷施加的力不是静电力。B 错误。放入半径为r且与真空室同心的环形导线圈，由楞次定律可知其中的感应电流从上往下看沿顺时针方向；这说明自由电子沿逆时针运动。而自由电子是在感生电场力作用下发生定向移动的，故感生电场力从上往下看沿逆时针方向，感生电场从上往下看沿顺时针方向。A 错误。

由对称性，导线圈内正、负电荷都应均匀分布在整个导线圈上，导线圈各处都呈电中性，它们在电路中产生的恒定电场的场强处处为零，于是导线圈上电势处处相等。C 正确。

该导线圈的电动势$\mathcal{E}=\pi r^2\frac{\Delta B}{\Delta t}=\pi r^2 k.$

电荷量为q的自由电荷沿线圈转一圈，感生电场力对它做的功为$W_{非}=qE(2\pi r)$，而感生电场力就是感生电磁感应的非静电力，由电动势的定义可得$\mathcal{E}=\frac{W_{非}}{q}=2\pi rE.$

故$\pi r^2 k=2\pi rE$，解得$E=\frac{kr}{2}$. D 错误。

7. AC 【解析】滑动变阻器在 P 点左、右两边的部分并联，并联总电阻记为R_x. 随着滑片从 a 移动到 b，R_x从0增大到最大(P 均分R时)再减小为零，最大值记为R_{xm}.

外电路的结构为“(R_x串R_0串电流表)并电压表”，故电压表的示数先增后减，电流表的示数先减后增，R_0两端的电压先减后增。A 正确，B 错误。

整个过程外电阻从R_0增大到R_0+R_{xm}再减小到R_0. 若$r\le R_0$，则外电阻不小于内阻且先远离内阻再接近内阻，电源输出功率先减后增。若$r\ge R_0+R_{xm}$，则外电阻不大于内阻且先接近内阻再远离内阻，电源输出功率先增后减。若$R_0<r<R_0+R_{xm}$，则电源输出功率先增后减再增再减。C 正确，D 错误。

8. ABD 【解析】由左手定则，粒子射入磁场后向左偏，它可能垂直 OB、BC 或 CD 射出。

若垂直 OB 射出，则转半个圈，时间为$\frac{\pi m}{qB}$. A 正确。

若垂直 BC 射出，则圆心为 AB 与 BC 的交点 B，圆心角为$\frac{3\pi}{5}$(五边形的内角和为$(5-2)\pi$，即3π，于是正五边形的每个内角为$\frac{3\pi}{5}$)，时间为$\frac{3\pi m}{5qB}$. D 正确。

若垂直 CD 射出，则圆心为 AB 与 CD 的延长线的交点，圆心角为$\frac{\pi}{5}$(三角形的一个外角等于与它不相邻的两个内角之和)，时间为$\frac{\pi m}{5qB}$. B 正确。

9. BD 【解析】忽略彗星质量的变化，彗星仅在太阳对它的万有引力作用下沿某个轨道运动时机械能守恒。A 错误。

仅在万有引力作用下，由$G\frac{Mm}{r^2}=ma$得$a=\frac{GM}{r^2}\propto\frac{1}{r^2}$，故彗星在近日点的加速度与地球公转的加速度之比为$1:0.4^2$，即$25:4$．B 正确。

记地日距离为r，则地球公转速度为$v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$，而彗星近日点速度为$v'=\sqrt{\frac{2GM}{0.4r}}$.

故$\frac{v'}{v}=\sqrt{5}$．C 错误，D 正确。

10．BD 【解析】刚要发生相对滑动时，A、B间的摩擦力达到最大静摩擦力，而它们的加速度仍相等；此时，对 B有$\mu_1(mg-kv)=ma$，对 A、B整体有$F_1-\mu_2(2mg-kv)=2ma$.

解得$v=\frac{mg}{5k}$．A 错误，B 正确。

分离前任意时刻，地面对 A的摩擦力大小为$F_{f2}=\mu_2(2mg-kv)$，两边在该过程对时间取平均乘以时间可得F_{f2}的冲量大小为$I_{f2}=\mu_2(2mgt-k\Delta x)$.

分离前的过程，对整个系统，由动量定理得$F_1t-I_{f2}=2mv-0$.

解得$\Delta x=\frac{m^2g-3mgtk}{k^2}$．C 错误，D 正确。

11．【答案】(1) C；(2) 增大，0.18

【解析】(1) 利用该装置做“探究小车速度随时间变化的规律”的实验时，并不需要获知小车所受合外力的大小，不需要补偿阻力。A 错误。

以小车和砝码整体为研究对象，补偿阻力后，由于仍有摩擦力做负功，其机械能并不守恒，当然不能用于“验证机械能守恒定律”。B 错误。

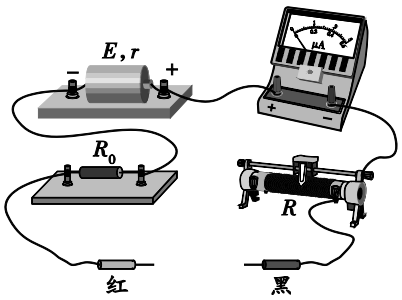
补偿阻力只是使重力、支持力和阻力平衡，从而绳的拉力等于小车所受合外力。但由于没有测量绳的拉力，需要将砝码和砝码盘的总重力近似当作绳的拉力。而这是有条件的，即小车和砝码的加速度大小$a\ll g$，这要求砝码和砝码盘的总质量远远小于小车的质量。C 正确。

(2)(a) 纸带向右运动，故打点计时器相对纸带向左运动，左边的点迹更晚打出，而左边的点迹更密，故小车在减速运动，需要增大倾角。

(b) 在$m\ll M$且已经补偿阻力的前提下，小车所受合外力可视为mg．对小车，由牛顿第二定律得$mg=Ma$，即$\frac{1}{a}=\frac{M}{g}\cdot\frac{1}{m}$，故$\frac{1}{a}-\frac{1}{m}$图的斜率为$\frac{1.8}{100}=\frac{M}{g}$，解得$M\approx0.18\,\mathrm{kg}$.

12．【答案】(1) 见解析(2 分)，900(2 分)；(2) 45(2 分)，5(2 分)；(3) 1.4(2 分).

【解析】(1) 欧姆表内部由电源、定值电阻、电流表和滑动变阻器串联组成；电流从电源正极流出后，经过一些元件从黑表笔流出，其结构如图所示。



由闭合电路欧姆定律得$E = I(R_x + R_\Omega)$，其中$R_\Omega = r + R_{\mu A} + R_0 + R$.

欧姆调零时$R_x = 0$且$I = I_m$，故$E = I_m R_\Omega$. 解得$R_\Omega = \frac{E}{I_m} = 15\ \text{k}\Omega$.

故$R = 15\ \text{k}\Omega - 14\ \text{k}\Omega - 98.5\ \Omega - 1.5\ \Omega = 900\ \Omega$.

(2) 由$E = I(R_x + R_\Omega)$和$E = I_m R_\Omega$得$R_x = \frac{E}{I} - \frac{E}{I_m} = \frac{E}{I_m}\left(\frac{I_m}{I} - 1\right) = 15\left(\frac{I_m}{I} - 1\right)\ \text{k}\Omega$.

分别将$I = 25\ \mu\text{A}$和$I = 75\ \mu\text{A}$代入可得对应的电阻值为$45\ \text{k}\Omega$和$5\ \text{k}\Omega$.

(3) 电阻箱的读数为$35000.0\ \Omega$，即$35\ \text{k}\Omega$，于是$\frac{E'}{I_m}\left(\frac{I_m}{I} - 1\right) = 35\ \text{k}\Omega$.

而指针所指刻度为$37.5\ \text{k}\Omega$，故$\frac{E}{I_m}\left(\frac{I_m}{I} - 1\right) = 37.5\ \text{k}\Omega$；故$E' = \frac{35}{37.5}E = 1.4\ \text{V}$.

13. 【答案】(1) $\frac{m^2gR^2}{2B^4l^4}$；(2) $mg(L + l)$；(3) $-\frac{mgR}{4Bl}$

【解析】(1) 线框进入磁场的过程，由闭合电路欧姆定律得$Blv_0 = I_0R$.

线框受力平衡，故$BI_0l = mg$.

解得$v_0 = \frac{mgR}{B^2l^2}$.

ab 进磁场前，有${v_0}^2 = 2gh$；解得$h = \frac{m^2gR^2}{2B^4l^4}$. （4 分）

(2) *cd* 边离开磁场前，同样有$BI_1l = mg$，$BLv_1 = I_1R$，故$v_1 = v_0$.

线框穿过磁场的过程，由能量守恒得$Q = mg(L + l)$. （3 分）

(3) *cd* 边离开磁场前瞬间，有$I_1 = \frac{mg}{Bl}$；由右手定则可知电流沿顺时针方向。

故$U_{ad} = -I_1\frac{R}{4}$，解得$U_{ad} = -\frac{mgR}{4Bl}$. （3 分）

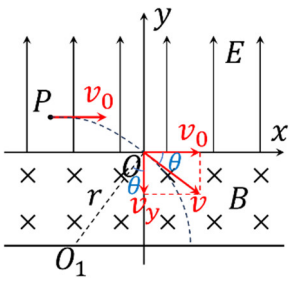
14. 【答案】(1) $\frac{3m{v_0}^2}{4qd}$；(2) $\frac{mv_0}{qd}$；(3) $(6d, 0)$，$\frac{(225+53\pi)d}{45v_0}$

【解析】(1) 从 P 到 0，位移偏角的正切$\tan\alpha = \frac{3}{8}$；于是，速度偏角的正切$\tan\theta = \frac{3}{4}$.

由$\tan\theta = \frac{v_y}{v_0}$得$v_y = \frac{3}{4}v_0$，而$v = \frac{5}{4}v_0$.

由动能定理得$qE\left(\frac{3}{8}d\right) = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}m{v_0}^2$；解得$E = \frac{3m{v_0}^2}{4qd}$. （4 分）

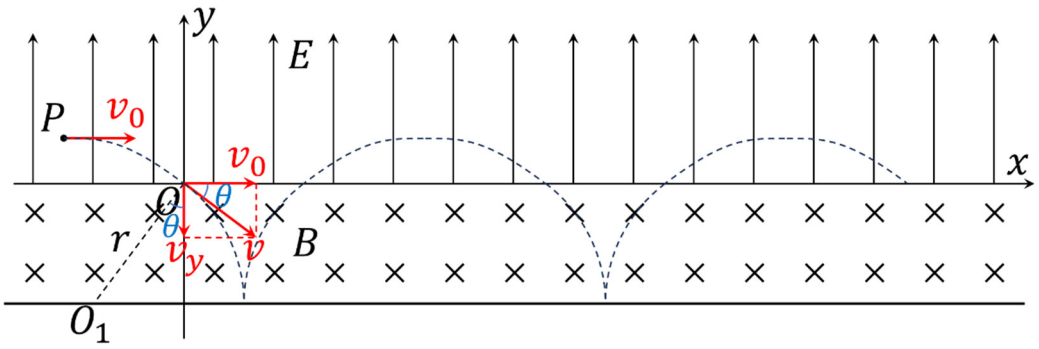
(2) 带电小球从入射到击中挡板轨迹如图所示。



由几何关系得$d = r\cos\theta$，故$r = \frac{5}{4}d$.

由$qvB = m\frac{v^2}{r}$得$B = \frac{mv_0}{qd}$. （4 分）

(3) 带电小球的运动具有周期性，从出发到撞击挡板是半个周期，后半个周期与前半个周期对称。带电小球从出发到第 5 次穿过x轴的轨迹如图所示。



由图可知从 0 到第 5 次穿过x轴恰好完成 2 个周期，故$x_5 = 4[d + r(1 - \sin\theta)] = 6d$.

第 5 次穿过x轴的位置坐标为$(6d, 0)$. （3 分）

小球在磁场中每一段运动的圆心角为$53°$，时间为$\frac{53\pi d}{180v_0}$.

小球运动一个周期的时间为$2\left(\frac{d}{v_0} + \frac{53\pi d}{180v_0}\right) = \frac{(180+53\pi)d}{90v_0}$.

从出发到第 5 次穿过x轴所用的时间为$t_5 = 2 \times \frac{(180+53\pi)d}{90v_0} + \frac{d}{v_0} = \frac{(225+53\pi)d}{45v_0}$ （3 分）

15. 【答案】(1) $6\sqrt{5}$ m/s；(2) 10.4 m；(3) 15 m

解析：(1) 小球离开滑槽到落入斜面，竖直方向$2v_y = gt$，故$v_y = 12$ m/s.

小球沿切线落入斜面，有$\tan\theta = \frac{v_x}{v_y}$，故$v_x = 6$ m/s.

于是$v_D = \sqrt{{v_x}^2 + {v_y}^2} = 6\sqrt{5}$ m/s. （5 分）

(2) 小球离开滑槽到落入斜面，水平方向的位移$x_2 = v_x t = 14.4$ m.

小球从C点滑出时，相对滑槽的速度沿切线，故$\tan\alpha = \frac{v_y}{V + v_x}$，解得$V = 10$ m/s.

小球从 C 点滑出前，小球与滑槽组成的系统水平方向动量守恒 $mv_x = MV$，故 $M = 3\ \text{kg}$.

这个过程中，小球和滑块的水平位移大小分别记为 x 和 X，则 $x + X = l\cos\alpha + 2R\sin\alpha$.

而这个过程的任意时刻 t'，有 $mv_{xt'} = MV_{t'}$，故 $mx = MX$.

解得 $X = 4\ \text{m}$，故 $d = x_2 - X = 10.4\ \text{m}$. （5 分）

(3) 小球做自由落体运动的过程，有 ${v_0}^2 = 2gh$，故 $v_0 = \sqrt{2gh}$.

小球与滑槽碰撞后瞬间，小球的水平分速度与竖直分速度分别记为 v_{x1} 和 v_{y1}，滑槽的速度大小记为 V_1.

碰撞过程，由水平方向动量守恒得 $MV_1 = mv_{x1}$.

碰撞过程小球所受外力沿 AB 的冲量为零，其沿 AB 的分速度不变，故

$$v_0\sin\alpha = v_{y1}\sin\alpha + v_{x1}\cos\alpha$$

碰撞后小球相对滑槽沿 AB 运动，故 $\tan\alpha = \frac{v_{y1}}{v_{x1}+V_1}$.

解得 $v_{y1} = \frac{3}{5}v_0$，$v_{x1} = \frac{3}{10}v_0$，$V_1 = \frac{1}{2}v_0$.

碰撞损失的机械能为 $\Delta E = \frac{1}{2}m{v_0}^2 - \frac{1}{2}m\left({v_{x1}}^2 + {v_{y1}}^2\right) - \frac{1}{2}M{V_1}^2$，解得 $\Delta E = \frac{2}{5}mgh$.

从释放小球到小球从 C 点滑出，由能量守恒得

$$mg(h + l\sin\alpha) = \Delta E + \frac{1}{2}m\left({v_x}^2 + {v_y}^2\right) + \frac{1}{2}MV^2$$

解得 $h = 15\ \text{m}$. （6 分）