

2025年12月高二学情检测卷

物理(A卷)参考答案

一、二选择题(单项选择题1~7每小题4分。多项选择题8~10每小题5分,选对但不全得3分)

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

1. B **【解析】**电场强度方向为电势降低最快的方向,故A错误;负电荷在电势越高的地方电势能越小,B正确;带电粒子在电场中运动时其电势能可能增大、减小或不变,故C错误;电势为零不代表电场强度为零,故D错误。

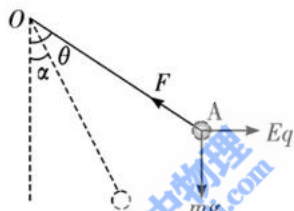
2. A **【解析】**物体到达斜面底端的速度为 v ,则匀加速直线运动的位移为 $x_1 = \frac{v}{2} \cdot t_1$

匀减速直线运动的位移为 $x_2 = \frac{v}{2} \cdot t_2$

可得 $x_1 : x_2 = t_1 : t_2 = 2 : (6-2) = 1 : 2$

故选A。

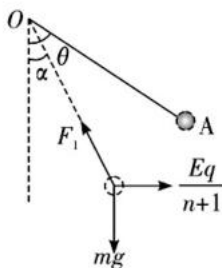
3. A **【解析】**根据题意,对小球受力分析,如图所示



由平衡条件可得

$$Eq = mg \tan \theta$$

用 n 个与A完全相同的不带电金属球同时与A球接触后移开,A球的带电量为 $\frac{q}{n+1}$,对小球受力分析,如图所示



由平衡条件可得 $\frac{Eq}{n+1} = mg \tan \alpha$

联立解得 $n=1$,故选A。

4. D **【解析】**AB. 小球从A点运动到B点的过程中,根据动能定理有 $mgR = \frac{1}{2}mv_B^2 - 0$,

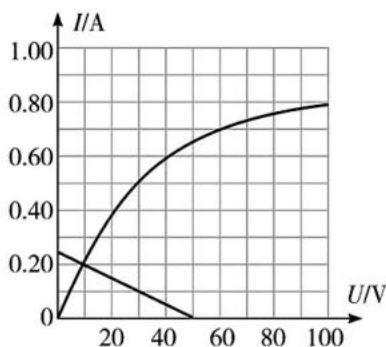
解得 $v_B = \sqrt{2gR}$

根据动量定理 $I_{\text{合}} = mv_B - 0 = m\sqrt{2gR}$

所以合力的冲量方向水平向右,大小为 $m\sqrt{2gR}$,故AB错;

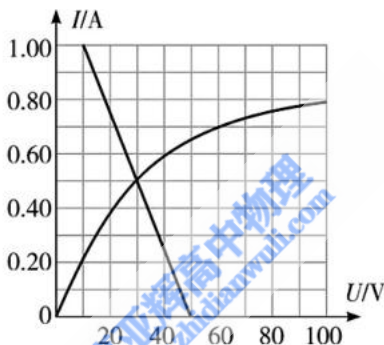
CD. 小球受重力和支持力的作用,而合力的冲量方向水平向右,重力的冲量方向竖直向下,由平行四边形定则可知,支持力的冲量方向斜向上偏右,故C错误、D正确。故选D。

5. D 【解析】AB. 由图甲电势分布可知为两正点电荷电场, 从两点电荷连线中点沿中垂线向外, 由于电场沿中垂线分量一直向外, 所以电势一直降低, 故 A 错误; 两同种电荷连线上总存在一个场强为零的点, 故 B 错误; C. 对于等量异种电荷, 连线上场强方向始终相同, 故 C 错误; D. 若为两同种电荷, 则连线上总存在一个场强为零的点; 若为两异种电荷, 则在电荷量较小的电荷外侧会存在一个场强为零的点, 故 D 正确。
6. C 【解析】AB. 电源的 $I-U$ 图像与白炽灯泡的伏安特性曲线交点即为灯泡的实际电压、电流, 分别为 $U=10\text{ V}$, $I=0.2\text{ A}$,



则灯泡消耗的实际功率为 $P=UI=2\text{ W}$, 电源效率 $\frac{U}{E}=20\%$, 故 A, B 错误;

CD. 此时电源的 $I-U$ 图像如下图所示, 故计算得内阻 $r=40\ \Omega$ 。



7. D 【解析】A. 由题图丙可知该简谐横波的周期 $T=0.4\text{ s}$, 简谐横波的频率为 $f=\frac{1}{T}=\frac{1}{0.4}\text{ Hz}=2.5\text{ Hz}$, 体操运动员的手每分钟完成全振动的次数为 $N=60\text{ s}\cdot f=150$ 次, A 错误; B. 由 $2\text{ m}=n\lambda+\frac{\lambda}{2}$ ($n=0, 1, 2, \dots$), 得 $\lambda=\frac{4}{1+2n}\text{ m}$, 该简谐横波的传播速度为 $v=\frac{\lambda}{T}=\frac{10}{2n+1}\text{ m/s}$, 当 $n=0$ 时, $v_{\max}=10\text{ m/s}$, B 错误; C. $t=2.1\text{ s}=5T+\frac{T}{4}$, 此时 $x=0$ 处的质点位于波峰或波谷(关键: 由于传播方向不确定, 不能得到具体位置), 速度为零, C 错误; D. $t=\frac{1}{6}\text{ s}$ 时, $x=0$ 处质点的相位为 $\theta=\frac{t}{T}\times 360^\circ=150^\circ$, $0\sim\frac{1}{6}\text{ s}$ 时间内, $x=0$ 处质点振动的路程为 $s=2A-\text{Asin}\theta=15\text{ cm}$, D 正确。故选 D。

8. AC 【解析】A. 根据 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$, 解得 $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$ 可知, 轨道①的半径小于轨道③的半径, 则卫星在轨道①上的速度大于轨道③的速度, 故 A 正确; B. 从低轨道②进入高轨道③, 需要加速离心, 故 B 错误; C. 根据开普勒第三定律 $\frac{a^3}{T^2}=k$, 由于轨道②的半长轴大于轨道①的半径, 所以卫星在轨道②上运行的周期一定大于在轨道①运行的周期, 故 C 正确。D. 根据牛顿第二定律有 $G\frac{Mm}{r^2}=ma$, 解得 $a=\frac{GM}{r^2}$ 可知, 卫星在轨道①上经过 P 点的加速度等于在轨道②上经过 P 点的加速度, 故 D 错误。

9. BD 【解析】A. 当饮酒驾驶后对着测试仪吹气时, 酒精气体浓度增大, 电阻 R 的电阻值减小, 由闭合电路欧姆定律可知, 电流表的示数变大, 定值电阻和电源内阻上的电压增大, 电压表示数变小, 故 A 错误; B. 电源的效率

为 $\eta = \frac{U_{\text{外}} I}{EI} \times 100\% = \frac{U_{\text{外}}}{E} \times 100\%$, 饮酒量越多, 电阻 R 的电阻值越小, $U_{\text{外}}$ 越小, 电源的效率越低, 故 B 正确;

C. 饮酒量越多, 电阻 R 的电阻值越小, 即 $R_{\text{外}}$ 越小, 而外电阻 $R_{\text{外}} = R + R_0 = R + r > r$, 当 $R_{\text{外}}$ 等于电源内阻 r 时电源的输出功率最大, 所以 $R_{\text{外}}$ 越小, 电源的输出功率越大, 故 C 错误; D. 电压表示数变化量与 $R_0 + r$ 的电压变化量绝对值相等, 故 $\left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right| = \left| \frac{\Delta I \cdot (R_0 + r)}{\Delta I} \right| = R_0 + r$, 即电压表示数变化量与电流表示数变化量的绝对值之比为 $2r$, 故 D 正确。故选 BD。

10. BD 【解析】A. 根据图乙可知, $0 \sim 1$ s 内, 木板的加速度 $a = 1 \text{ m/s}^2$, 再对木板利用牛顿第二定律 $\mu mg = Ma$, 解得 $\mu = 0.2$, 故 A 错误;

B. 2 s 末物块与木板共同运动的速度大小为 v_3 , 从物块滑上木板到最终共同匀速运动的过程, 根据系统动量守恒有 $mv_0 = (m + M)v_3$, 解得 $v_3 = 2 \text{ m/s}$, 故 B 正确;

C. 根据题意可知, 题图乙中图线 a 表示碰撞前物块的减速运动过程, 图线 b 表示碰撞前木板的加速过程, 图线 c 表示碰撞后木板的减速过程, 图线 d 表示碰撞后物块的加速过程, 物块与挡板碰撞前瞬间, 物块的速度大小为 v_1 , 设此时木板速度大小为 $v_{\text{木}}$, 则 $v_{\text{木}} = 1 \text{ m/s}$, 从物块滑上木板到物块与木板碰撞前瞬间的过程, 根据系统动量守恒有 $mv_0 = mv_1 + Mv_{\text{木}}$

解得 $v_1 = 4 \text{ m/s}$

物块与挡板碰撞后瞬间, 物块的速度为 0 , 木板速度大小为 v_2 , 从物块滑上木板到物块与木板碰撞后瞬间的过程, 根据系统动量守恒有 $mv_0 = Mv_2$, 解得 $v_2 = 3 \text{ m/s}$

物块与木板碰撞前瞬间, 系统的动能为 $E_{k1} = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_{\text{木}}^2 = 9 \text{ J}$

物块与木板碰撞后瞬间, 系统的动能 $E_{k2} = \frac{1}{2}Mv_2^2 = 9 \text{ J}$

故碰撞过程系统没有机械能损失, 是弹性碰撞, 故 C 错误;

D. 由题图乙得木板长为 $L = \frac{6 + v_1}{2} \times 1 \text{ m} - \frac{1 \times 1}{2} \text{ m} = 4.5 \text{ m}$

碰撞后物块与木板相对位移为 $\Delta x = \frac{v_2 + v_3}{2} \times 1 \text{ m} - \frac{v_3}{2} \times 1 \text{ m} = 1.5 \text{ m}$

故最终物块距木板左端的距离为 $L - \Delta x = 3 \text{ m}$, 故 D 正确。故选 BD。

三、非选择题(共 5 小题, 共 57 分)

11. (7 分)(最后一空 3 分, 前两空每空 2 分)

(1) $l + \frac{1}{2}d$

(2) $2t_0$

(3) $\frac{4\pi^2 L_A}{T_A^2}$

【解析】(1) 摆长是摆线长和小球半径之和, 所以 $L = l + \frac{1}{2}d$

(2) 实验中, 磁性小球经过最低点时测得的磁感应强度 B 最大, 根据图 2 有 $t_0 = \frac{1}{2}T$

解得周期为 $T = 2t_0$

(3) 根据 $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$, 可得 $T^2 = \frac{4\pi^2}{g}L$

结合 $T^2 - L$ 图像, 可得 $\frac{4\pi^2}{g} = k = \frac{T_A^2}{L_A}$

解得 $g = \frac{4\pi^2 L_A}{T_A^2}$

12. (10分)(每空2分)

(1)A

(3)2.0 2.0

(4)= >

【解析】(1)当电流表达到最大值时,此时电路最小总电阻约为 $R = \frac{E}{I_{\max}} = \frac{2}{0.6} \Omega = 3.3 \Omega$

所以定值电阻选A。

(3)滑片转过角度 θ 时变阻器接入电路的阻值

$$R = R_{\text{总}} \times \frac{\theta}{180^\circ} = \frac{\theta}{15} \Omega$$

由电路图,根据闭合电路的欧姆定律得 $E = I(r + R_0 + R)$

$$\text{整理得 } \frac{1}{I} = \frac{\theta}{15E} + \frac{R_0 + r}{E}$$

根据 $\frac{1}{I} - \theta$ 图像可知,图像斜率的绝对值 $k = \frac{9-3}{180} = \frac{1}{15E}$

解得 $E = 2.0 \text{ V}$

$$\text{截距 } \frac{R_0 + r}{E} = 3$$

解得 $r = 2.0 \Omega$

(4)安阻法类似于内接法,故 $E_{\text{测}} = E_{\text{真}}, r_{\text{测}} > r_{\text{真}}$ 。

13. (10分)

(1)2 m/s 水平向右

(2) $\frac{4}{5}\sqrt{2}$ m

【解析】(1)从O到A过程, $v_A^2 = 2gh_{OA}$ 2分

解得: $v_A = 4 \text{ m/s}$ 1分

碰撞前后由速度的分解与合成可知, $v_{A1} = \frac{1}{2}v_A = 2 \text{ m/s}$ 1分

方向:水平向右 1分

(2)由题意可知小球在A点碰后做平抛运动,则 $l_{AB} \sin 45^\circ = v_{A1}t$ 2分

$l_{AB} \cos 45^\circ = \frac{1}{2}gt^2$ 2分

联立解得: $l_{AB} = \frac{4}{5}\sqrt{2} \text{ m}$ 1分

14. (14分)

$$(1) \frac{mg \tan \frac{\theta}{2}}{q}$$

$$(2) mg \left[\frac{3}{\cos \frac{\theta}{2}} - 2 \right]$$

【解析】(1)方法一:

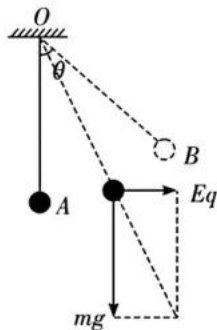
从A到B过程,由动能定理可得

$$-mgL(1 - \cos \theta) + EqL \sin \theta = 0 \text{ 4分}$$

$$\text{可得: } E = \frac{mg(1 - \cos \theta)}{q \sin \theta} = \frac{mg \tan \frac{\theta}{2}}{q} \text{ 2分}$$

方法二:等效重力模型

重力与电场力合力沿 $\angle AOB$ 角平分线上,如图所示



可得 $\tan \frac{\theta}{2} = \frac{Eq}{mg}$ 4分

$E = \frac{mg \tan \frac{\theta}{2}}{q}$ 2分

(2)由等效重力模型可知,小球运动到弧 AB 中点的时候拉力最大。令弧 AB 中点为 C 。

方法一:从 A 运动到弧 AB 中点的过程,根据动能定理有

$-mgL(1 - \cos \frac{\theta}{2}) + EqL \sin \frac{\theta}{2} = \frac{1}{2}mv_C^2$ 3分

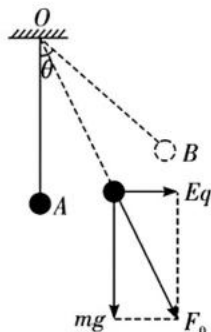
在 C 点,有

$F - mg \cos \frac{\theta}{2} - Eq \sin \frac{\theta}{2} = \frac{mv_C^2}{L}$ 3分

可得:

$F = mg \left(\frac{3}{\cos \frac{\theta}{2}} - 2 \right)$ 2分

方法二:令重力和电场力的合力为 F_0



则有 $F_0 = \frac{mg}{\cos \frac{\theta}{2}}$

从 A 运动到弧 AB 中点的过程,根据动能定理有

$F_0 L (1 - \cos \frac{\theta}{2}) = \frac{1}{2}mv_C^2$ 3分

在 C 点,有

$F - F_0 = \frac{mv_C^2}{L}$ 3分

可得:

$F = mg \left(\frac{3}{\cos \frac{\theta}{2}} - 2 \right)$ 2分

15. (16分)

(1)①8 m/s 40 J ②1.8 s

(2)5 节

【解析】(1)①由动量守恒定律得 $Mv_0 = (M+m)v_1$ 2分

得 $v_1 = \frac{M}{M+m}v_0 = 8 \text{ m/s}$ 1分

损失的机械能 $\Delta E = \frac{1}{2}Mv_0^2 - \frac{1}{2}(M+m)v_1^2 = 40 \text{ J}$ 2分

②动力车厢运动到第1节无动力车厢时所需时间 $t_0 = \frac{l}{v_0}$ 1分

与第k节无动力车厢碰后速度为 v_k , 由动量守恒定律知 $Mv_0 = (M+km)v_k$ 1分

得 $v_k = \frac{M}{M+km}v_0$

从k节到k+1节运动的时间 $t_k = \frac{l}{v_k} = \frac{(M+km)l}{Mv_0}$ 1分

则从开始运动到第8节无动力车厢与第9节无动力车厢相碰时的总时间为 $t_0 + t_1 + t_2 + \dots + t_8 = 1.8 \text{ s}$...

..... 1分

(2)动力车厢撞击第一节无动力车厢之前, 根据动能定理有

$Mgl\sin\theta = \frac{1}{2}Mv_1^2$ 1分

解得 $v_1 = \sqrt{2gl\sin\theta}$

进入粗糙段之后, 每两次碰撞之间, 对已连接的整体 $m_{\text{总}}$:

$m_{\text{总}}g\sin\theta - \mu m_{\text{总}}g\cos\theta = m_{\text{总}}a$ 1分

解得 $a = -0.5 \text{ m/s}^2$

设碰第k个无动力车厢前的速度为 v_k , 碰第k个无动力车厢后的速度为 v_k' ,

则两次碰撞间有: $v_{k+1}^2 - v_k'^2 = 2al$ 1分

第k次碰撞前后: $[M+(k-1)m]v_k = (M+km)v_k'$ 1分

联立得: $v_{k+1}^2 = \left(\frac{k+3}{k+4}\right)^2 v_k^2 - 1$ 1分

迭代计算: $v_2^2 = \frac{16}{25} \times 12 - 1 = \frac{167}{25} > 0$

$v_3^2 = \frac{25}{36} \times \frac{167}{25} - 1 = \frac{131}{36} > 0$

$v_4^2 = \frac{36}{49} \times \frac{131}{36} - 1 = \frac{82}{49} > 0$

$v_5^2 = \frac{49}{64} \times \frac{82}{49} - 1 = \frac{18}{64} > 0$

$v_6^2 = \frac{64}{81} \times \frac{18}{64} - 1 = -\frac{63}{81} < 0$

因此, 能带动第5节无动力车厢 2分