

广东省新高考普通高中学科综合素养评价高三年级期末考

答案与解析

一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 4 分，共 32 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合要求的。

1. 【答案】D

【解析】该实验装置的物理思想方法是放大法，A 错误；手受到弹力是由于桌面发生了形变，B 错误；水平桌面发生微小形变后，光线的反射仍遵循反射定律，C 错误；光点移动是因为反射光线方向发生变化，说明桌面不再水平，发生微小倾斜，即发生了微小形变，D 正确。

2. 【答案】C

【解析】

由 $v-t$ 图象可知：反应距离为 1m，制动距离为 5m，则汽车从发现行人到停下来的距离为反应距离加上制动距离共 6m，C 正确。

3. 【答案】C

【解析】光学镜头上的增透膜是利用光的干涉现象，A 错；通过狭缝观察白炽灯光源，可以看到彩色条纹，B 错；彩超测量血液的流速是医生利用仪器向人体内发射频率已知的超声波，超声波被血管中的血流反射后又被仪器接收。测出反射波的频率变化，就能知道血流的速度，C 正确；高频声波波长较短，发生衍射现象没有低频声波明显，故在教学楼后面听到的歌曲更多是低频声波，高频声波（高音部分）衰减得更明显，D 错。

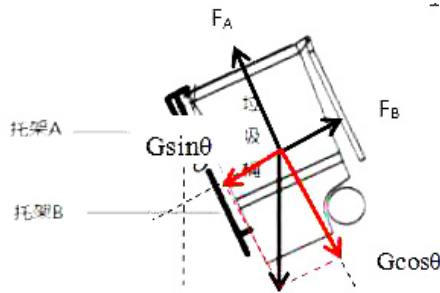
4. 【答案】B

【解析】当励磁线圈中所通电流均匀变化时，励磁线圈产生的磁场磁感应强度均匀变化，感应线圈中的磁通量均匀变化，所以感应线圈中产生的电流是恒定的，但由于感应线圈所处磁场磁感应强度变化，所以手机所受安培力是变化的，手机对充电板的压力也是变化的，A 项错误；当励磁线圈中所通电流增大时，手机感应线圈受到向上的安培力，则手机对充电板的压力小于手机重力，B 项正确；如果励磁线圈中所通电流恒定，感应线圈磁通量保持恒定，没有产生电流，手机感应线圈不受安培力，C 项错误；若手机对充电板的压力小于手机重力，说明手机感应线圈受到向上的安培力，励磁线圈和感应线圈相互排斥，即励磁线圈中所通电流和感应线圈中产生的电流方向相反，D 项错误。

5. 【答案】D

【解析】忽略摩擦力，垃圾桶被缓慢提升的过程中，垃圾桶受到重力、托架 A 和托架 B 的支持力的作用，且处于动态平衡状态，所受合力始终为零，故 A、B 错误；对垃圾桶受力分析如图，由共点力的平衡条件可得，当桶身与竖直方向成 θ 角时，托架 B 对桶的支持力为 $F_B = G \sin \theta$ ，根据牛顿第三定律，桶对托架 B 的压力大小为 $G \sin \theta$ ，C 错误；倒完垃圾后，总重力变小，当垃圾桶再次与竖直方向成 θ 角时，由公式 $F_B = G \sin \theta$ 和牛顿第三定律可知，托架 B 对桶的支持力小于倒垃圾前垃圾桶对托架 B 的

压力，其他位置也一样，D 正确。



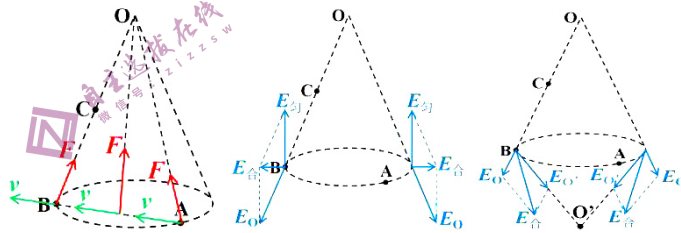
6. 【答案】D

【解析】碟子受重力、支持力和摩擦力作用，由摩擦力提供向心力，故 A、B 都错；餐台转速从缓慢增大时，由于碟子 M、N 完全相同，碟子 N 离 O 点较远，其静摩擦力首先达到最大值而发生了相对滑动，C 错；全科免费下载公众号《高中僧课堂》

碟子随餐台加速转动一周的过程，根据动能定理 $W_{\text{合}} = \Delta E_K = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mr^2(\omega_2^2 - \omega_1^2)$ ，碟子 M 比 N 的运动半径小，餐台对碟子 M 做的功比对碟子 N 做的功少，D 正确。

7. 【答案】C

【解析】根据 $U=Ed$ ，由于 $\bar{E}_{OC} > \bar{E}_{CB}$ ，所以 $U_{OC} > U_{CB}$ ，由于 A 和 B 在同一个等势面上，所以 $U_{CB} = U_{CA}$ ，A 错误；如图所示，电子从 A 沿直线运动到 B 的过程中，电场力先做正功后做负功，即电势能先减少后增加，B 错误；依题意，底面边缘圆周上的各点合场强方向应沿半径向外且大小相等，如图所示，加一个强度大小合适、垂直底面向上的匀强电场，可以实现，C 正确；依题意，底面边缘圆周上的各点合场强方向应沿半径向外且大小相等，如图所示，在底面下方某处加一个负点电荷，底面边缘圆周上的各点合场强也不可能平行于底面，D 错误。



8. 【答案】D

【解析】硬纸板上的图像为注射器的振动图像，y 轴表示注射器振动的位移，x 轴间接表示注射器振动的的时间（即 $\frac{L}{v}$ ），A 错；由单摆周期公式可知，注射器振动的周期只与单摆的摆长有关，故 B、C 都错；由图乙可知，匀速拖动硬纸板移动距离 L 的时间等于注射器振动周期的 2 倍，D 正确。

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 6 分，共 24 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

9. 【答案】CD

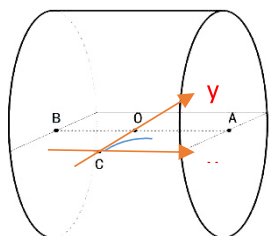
【解析】紫外线是不可见光，人无法看到紫外线，灯管中的低压汞受电子轰击后发出汞光谱，汞光谱中除了紫外线，还有人眼可见的光，其中包含蓝光和紫光，所以紫外线灯看起来是紫蓝色的，A 错误；光电效应的发生只与光的频率有关，而与光的强度无关，B 错误；光电子的最大初动能为 $E_K = h\nu - W_0$ ，与光的频率有关而与光的强度无关，C 正确；由于该款紫外消毒灯发出的紫外线频率大于锌的截止频率，锌板在该紫外线照射下能够发生光电效应，打出光电子从而使锌板带正电，故 D 正确。

10. 【答案】BC

【解析】因电流反向后，需要在左盘中增加质量为 m 的砝码，可见电流反向后线圈所受安培力竖直向下，可以判断磁场方向垂直线圈平面向里，故 C 正确。对电流天平，电流方向改变前， $m_{左}g = m_{右}g - nBIl$ ；电流方向改变前后， $m_{左}g + mg = m_{右}g + nBIl$ ，由以上两式可得 $B = \frac{mg}{2nIl}$ ，故 B 正确。

11. 【答案】BC

【解析】小球从 A 运动到 O，到 O 点时速度刚好为零，故小球做匀减速直线运动，风力方向与初速度方向相反，由 B 指向 A，A 错误；对小球，从 A 到 O，根据动能定理有： $-F_{风}R = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2$ ，故 $F_{风} = \frac{mv_0^2}{2R}$ ，B 正确；小球到达 O 点时速度为零，但仍受到恒定向右的风力作用，所以会向右做匀加速直线运动，根据能量守恒，小球到达 A 点时速率为 v_0 ，接着离开风筒，C 正确；若小球仍以速率 v_0 从 C 点沿 CO 方向进入风筒，小球会做类平抛运动，如图，小球沿 y 轴做匀速直线运动，若能到达 A 点，则 $R = v_0t$ ， $t = \frac{R}{v_0}$ ，小球沿 x 轴做匀加速直线运动，加速度 $a = \frac{F_{风}}{m} = \frac{v_0^2}{2R}$ ，位移 $x = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{4}R < R$ ，小球不会从 A 点离开风筒，D 错误。



12. 【答案】AC

【解析】虾的收集箱在下方，故虾一定是向下运动，虾的重力沿传送带斜面向下的分力可能大于虾受到的摩擦力，故可能向下做加速直线运动，A 正确；鱼在掉落到传送带后，有一个沿传送带斜面向下的初速度，故不可能马上向上做加速直线运动。鱼先向下减速到速度为零后，变为向上的加速运动，最终可能变为匀速直线运动，B 错误。虾向下运动与传送带运动方向相反，虾受到的摩擦力沿传送带斜面向上，摩擦力对虾做负功，C 正确；鱼在掉落到传送带后，受到的摩擦力的方向一直

向上，所以有向上的加速度，可能先减速后再加速，也可能一直加速或先加速再匀速，所以 D 错误。

三、非选择题：本题共 4 小题，共 44 分，考生根据要求作答。

13. (6 分)

【答案】 (1) 2.150 (1 分) $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2} = \frac{4\pi^2 (L + \frac{d}{2})}{T^2}$ (1 分)

(2) ③ (1 分) (3) $T = \frac{t}{N} = \frac{2t}{n-1}$ (1 分) (4) 1.6 (2 分)

【解析】

(1) $d = 2.1\text{cm} + 0.05 \times 10\text{mm} = 2.150\text{cm}$ (1 分)；

根据周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ (l 为摆长) 可得 $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2} = \frac{4\pi^2 (L + \frac{d}{2})}{T^2}$ 。 (1 分)

(2) ③ 是正确的，为防止摆球摇摆及实验过程摆长变化，应该用夹子固定摆线悬点。 (1 分)

(3) 从摆球运动到最低点开始计时且记数为 1，到第 n 次经过最低点所用的时间为 t ，则单摆全振动的次数为 $N = \frac{n-1}{2}$ ，则单摆的周期为 $T = \frac{t}{N} = \frac{2t}{n-1}$ 。 (1 分)

(4) 根据单摆周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ，由图像可知 $T^2 = 2\pi^2 s$ ， $l = 0.8\text{m}$ ，可得 $g_{\text{月}} = 1.6\text{m/s}^2$ 。 (2 分)

14. (10 分)

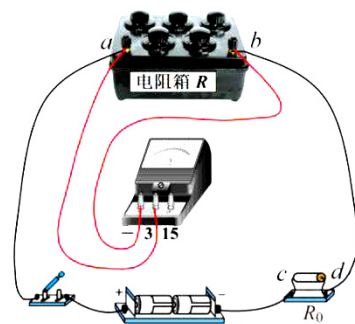
【答案】

(1) (2 分) 如右图所示 (正负接线柱接反、选择 15V 挡位均不给分)

(2) $\frac{1}{b}$ (2 分) $\frac{1}{a} - R_0$ (2 分)

(3) 偏小 (1 分) 偏小 (1 分)

(4) C (2 分)



【解析】 (1) 因电源是两节干电池，选取电压表量程为 0—3 伏。

(2) 由闭合回路欧姆定律可知： $E = U + \frac{U}{R}(R_0 + r)$ ，整理可得： $\frac{1}{U} = \frac{1}{E} + \frac{R_0 + r}{E} \times \frac{1}{R}$ 。因为纵轴截距 $b = \frac{1}{E}$ ，所以 $E = \frac{1}{b}$ ；因为斜率 $\frac{b}{a} = \frac{R_0 + r}{E}$ ，可得 $r = \frac{1}{a} - R_0$ 。

(3) 由 (1) 问知 $b = \frac{1}{E_{\text{测}}}$ ①， $\frac{b}{a} = \frac{R_0 + r_{\text{测}}}{E_{\text{测}}}$ ②。若考虑电压表并非理想电压表， $E_{\text{真}} = U + \frac{U}{R_{\text{并}}}(R_0 + r_{\text{真}})$ ；其中 $\frac{1}{R_{\text{并}}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R_V}$ 。整理可得： $\frac{1}{U} = \frac{1}{E_{\text{真}}} + \frac{R_0 + r_{\text{真}}}{E_{\text{真}}} \times \frac{1}{R_V} + \frac{R_0 + r_{\text{真}}}{E_{\text{真}}} \times \frac{1}{R}$ 。由此可知 $b = \frac{1}{E_{\text{真}}} + \frac{R_0 + r_{\text{真}}}{E_{\text{真}} R_V}$ ③， $\frac{b}{a} = \frac{R_0 + r_{\text{真}}}{E_{\text{真}}}$

④。对比①与③，可知 $E_{\text{真}} > E_{\text{测}}$ ；对比②与④，可知 $r_{\text{真}} > r_{\text{测}}$ 。

(4) 由闭合回路欧姆定律可知： $E = U + \frac{U}{R_0}(R + r)$ ，整理可得： $\frac{1}{U} = \frac{1}{E} + \frac{r}{ER_0} + \frac{1}{ER_0} \times R$ ，所以应描绘的是 $\frac{1}{U} - R$ 图。

15. (12分)

【答案】 (1) $v = 5\text{m/s}$ $s_1 = 2.5\text{m}$ (2) $v_6 = \frac{10\sqrt{3}}{3}\text{m/s}$

【解析】 (1) 设每辆车的质量为 m

取水平向右为正方向, 甲、乙第一次碰撞动量守恒, 有

$$mv_1 - mv_2 = 0 + mv \quad (2\text{分})$$

$$\text{解得: } v = 5\text{m/s} \quad (1\text{分})$$

碰后对乙车, 由动能定理得 $-\mu mgs_1 = 0 - \frac{1}{2}mv^2$ (2分)

$$\text{解得乙车碰撞后到停下的距离 } s_1 = 2.5\text{m} \quad (1\text{分})$$

(说明: ②式另解: 对乙车, 由牛顿第二定律有 $\mu mg = ma$ (1分)

由运动学公式有 $0 - v^2 = -2as_1$ (1分), 解得 $s_1 = 2.5\text{m}$ (1分))

(2) 丙、甲碰撞碰后丙、甲的速度为 v_4 , 由动量守恒定律有 $mv_3 = 2mv_4$ (1分)

$$\text{解得: } v_4 = 10\text{m/s} \quad (1\text{分})$$

丙、甲一起运动到撞上乙前, 设撞上乙前甲的速度为 v_5 , 由动能定理得 $-\mu \cdot 2mgs_1 = \frac{1}{2} \cdot 2m(v_5^2 - v_4^2)$

(2分)

$$\text{解得: } v_5 = 5\sqrt{3}\text{m/s}$$

对甲、乙、丙车, 碰撞后三车的速度为 v_6 , 由动量守恒定律有 $2mv_5 = 3mv_6$ (1分)

$$\text{解得: } v_6 = \frac{10\sqrt{3}}{3}\text{m/s} \quad (1\text{分})$$

(说明: ④式另解: 对丙、甲车, 由牛顿第二定律有 $\mu 2mg = 2ma$ (1分)

由运动学公式有 $v_5^2 - v_4^2 = -2as_1$ (1分), 解得 $v_5 = 5\sqrt{3}\text{m/s}$ (1分))

16. (16分)

【答案】 (1) $\frac{q_0}{m_0} = \frac{v_0^2}{E_1 R}$ $E_2 = \frac{E_1 R}{L}$ (2) $\frac{4E_1 R}{B^2 L^2} < \frac{q}{m} < \frac{8E_1 R}{B^2 L^2}$

【解析】

(1) (5分) 某一粒子进入辐向电场的速率为 v_0 , 粒子在辐向电场中做匀速圆周运动, 由电场力提

供向心力可得: $q_0 E_1 = m_0 \frac{v_0^2}{R}$ (1分), 解得该粒子的比荷为: $\frac{q_0}{m_0} = \frac{v_0^2}{E_1 R}$ (1分)

粒子在区域II中做类平抛运动, 沿 x 轴方向有 $L = v_0 t$ (1分)

沿 y 轴方向有: $a = \frac{q_0 E_2}{m_0}$, $\frac{L}{2} = \frac{1}{2} a t^2$ (1分)

联立解得区域II中电场强度 E_2 的大小为: $E_2 = \frac{E_1 R}{L}$ (1分)

(2) (11分) 设粒子电荷量为 q , 质量为 m , 粒子进入辐向电场的速率为 v , 则粒子在辐向电场中有

$qE_1 = m \frac{v^2}{R}$ (1分), 解得: $v = \sqrt{\frac{qE_1 R}{m}}$ (1分)

粒子在区域II中做类平抛运动，设粒子都能进入区域III，则沿 x 轴方向有 $L = vt$ (1分)

沿 y 轴方向有： $a = \frac{qE_2}{m}$ ， $y = \frac{1}{2}at^2$ ， $v_y = at$ (1分)

联立解得： $y = \frac{L}{2}$ ， $v_y = \sqrt{\frac{qE_1R}{m}}$ (1分)

可知所有粒子经过区域II后都从 P 点进入区域III中，进入区域III的速度方向与 x 轴正方向的夹角为 θ ，

则有 $\tan \theta = \frac{v_y}{v} = 1$ 解得： $\theta = 45^\circ$ (1分)

粒子进入区域III的速度大小为： $v' = \sqrt{v^2 + v_y^2} = \sqrt{\frac{2qE_1R}{m}}$ (1分)

粒子在磁场中由洛伦兹力提供向心力，则有： $qv'B = m\frac{v'^2}{r}$ (1分)

解得： $r = \frac{mv'}{qB} = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mE_1R}{q}}$ (1分)

为了保证粒子能够打到粒子收集器上，如图，由几何关系可知粒子在磁场中的半径需要满足 $\frac{1}{2}L < r < \frac{\sqrt{2}}{2}L$

(1分)

联立解得粒子的比荷需要满足： $\frac{4E_1R}{B^2L^2} < \frac{q}{m} < \frac{8E_1R}{B^2L^2}$ (1分)

