

物理答案详解

物理试题双向细目表																		
考查内容							考查要求				试题情景							
知识模块	权重比例	必备知识	题型	题号	分值	难度预估	学科素养				基础性	综合性	应用性	创新性	教材知识深化	现象与应用	科技与工程	实验与创新
							物理观念	科学思维	科学探究	科学态度与责任								
近代物理	4分, 4%	德布罗意波长的含义	单选题	1	4	0.9	✓				✓				✓			
光学	6分, 6%	双缝干涉测波长	实验题	11	6	0.7			✓		✓			✓				
热学	10分, 10%	热学基本概念和规律	计算题	13	10	0.8		✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	
力学	34分, 34%	天体运动基本规律	单选题	3	4	0.9	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓		
		牛顿运动定律	单选题	4	4	0.8	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓		
		运动学规律	单选题	6	4	0.6		✓	✓	✓			✓	✓			✓	✓
		简谐运动	单选题	7	4	0.5	✓	✓				✓			✓			
		机械能守恒定律	多选题	9	6	0.6	✓	✓	✓		✓	✓			✓			
		碰撞牛顿运动定律	计算题	14	12	0.6	✓	✓	✓		✓	✓			✓			
电磁场	40分, 40%	磁感应强度叠加原理	单选题	2	4	0.8	✓	✓			✓			✓	✓			
		电场力和能的性质	单选题	5	4	0.7	✓	✓			✓	✓			✓			
		多用电表的使用	实验题	12	10	0.6		✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓
		电磁感应涡流	多选题	8	6	0.6	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		
		类平抛圆周运动配速法	计算题	15	16	0.3	✓	✓				✓	✓	✓	✓			✓
力电综合	6分, 6%	等效重力场中的运动	多选题	10	6	0.4		✓	✓			✓	✓		✓			
总体	100分, 100%					0.606												

1.【答案】B

【命题意图】通过计算德布罗意波长,知道观察不到运动员波动性的原因。素材选取导向:学、考一致,回归教材。

【解析】 $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{6.626 \times 10^{-34}}{60 \times 10} \text{ m} \approx 1.1 \times 10^{-36} \text{ m}$ 。故选 B。

2.【答案】C

【命题意图】通过长直电流产生的磁场,考查磁感应强度的叠加原理。素材选取导向:学、考一致,回归教材。

【解析】在两导线的连线上, O 点的磁感应强度最小,A错误; a 、 b 两点的磁感应强度方向相反,B错误;从无穷远处沿 MN 到 O 点,磁感应强度先增大后减小,C正确;在 MN 线上, O 点的磁感应强度最小,D错误。故选 C。

3.【答案】A

【命题意图】结合神舟二十二号飞船对接于空间站天和核心舱,考查空间站的运行速度、周期、对接和加速度主干知识的理解能力。素材选取导向:家国情怀;学、考一致,回归教材。

【解析】空间站运行的速度小于 7.9 km/s ,A正确;空间站运行的周期可能小于 24 小时,B错误;点火加速会做离心运动,不能对接,C错误;飞船与空间站对接后,加速度不变,D错误。故选 A。

4.【答案】D

【命题意图】结合送餐智能机器人,考查超重、失重现象和牛顿运动定律的分析理解能力。素材选取导向:关注物理科技应用;学、考一致,回归教材。

【解析】机器人匀速向前时,小蛋糕受力平衡,不受摩擦力,A、B错误;机器人加速向前时,加速度斜向上,小蛋糕处于超重状态,C错误;机器人沿斜坡加速度大小为 a 时,如果小蛋糕与盘子保持相对静止,则 $f = ma \cos \theta$,D正确。故选 D。

5.【答案】B

【命题意图】以带电粒子在电场力的作用下的运动,考查电场力与电场线、电势的关系,电场力与动能和电势能的关系,考查考生的分析理解能力。素材选取导向:关注图像问题;学、考一致,回归教材。

【解析】由图乙: $qEx = E_k - 0$,电场线方向向右,A错误;斜率增大,故 $E_A < E_B$,B正确;电场力做正功,电势能减小,C错误;由图丙:图线的斜率是电场强度,电场强度增大,故斜率变大,D错误。故选 B。

6.【答案】A

【命题意图】以无人驾驶汽车的匀减速直线运动为载体,考查学生的逆向思维和匀变速直线运动公式的运用。素材选取导向:学、考一致,回归教材;学以致用。

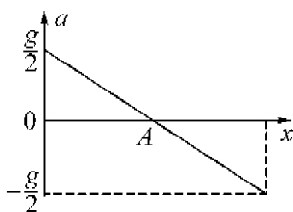
【解析】逆向思维,汽车做初速度为 0 的匀加速直线运动,前 2 s 的位移 $s_1 = \frac{1}{2}a \times 2^2 = 5x_0$,

设总时间为 t , 最后 2 s 的位移 $s_2 = \frac{1}{2}a \times t^2 - \frac{1}{2}a \times (t-2)^2 = 12x_0$, 联立解得 $t = 3.4$ s。故
选 A。

7. 【答案】C

【命题意图】以简谐运动为载体, 考查学生对简谐运动这一物理模拟的理解, 能用图像来解决问题的能力。素材选取导向: 深入理解物理学科核心知识。

【解析】小球在最高点时: $mg \sin \theta = ma$, $a = \frac{g}{2}$; 小球在平衡位置的速度最大, 从最高点到平衡位置, 小球的加速度随位移变化图像为



$v_m^2 = 2ax$, x 轴上方图线所围面积的物理含义是 $\frac{v_m^2}{2}$,

结合图像有 $\frac{v_m^2}{2} = \frac{A}{2} \times \frac{g}{2}$, 解得 $v_m = \sqrt{\frac{gA}{2}}$ 。故选 C。

8. 【答案】BD

【命题意图】通过安检用到的金属探测器原理的介绍, 考查学生提取信息、分析应用的能力。素材选取导向: 学、考一致, 回归教材; 学以致用。

【解析】塑料文具袋不能触发探测器报警, A 错误; 探测线圈有高频振荡器, 会产生变化的磁场, B 正确; 涡流产生在金属物中, C 错误, D 正确。故选 BD。

9. 【答案】BC

【命题意图】通过连接体, 考查学生对机械能是否守恒的判断能力, 通过关联速度, 考查学生系统机械能守恒定律的计算。本题需要考生有机械能守恒定律的综合分析和应用的能力。素材选取导向: 学、考一致, 回归教材; 深入理解物理学科核心知识。

【解析】物块 B 下降过程中, 细线拉力对 B 做负功, 机械能减小, A 错误; 小环 A 和物块 B 系统机械能守恒, B 正确; 当小环 A 运动到 $\theta = 45^\circ$ 时, $v_B = v_A \cos 45^\circ$, $mg(2h - \sqrt{2}h) = \frac{1}{2}mv_A^2 +$

$\frac{1}{2}mv_B^2$, 解得 $v_A = \sqrt{\frac{4(2 - \sqrt{2})gh}{3}}$, C 正确, D 错误。故选 BC。

10. 【答案】AC

【命题意图】带电体在复合场中运动, 考查牛顿第二定律、动能定理、圆周运动等综合问题。本题考查考生的分析能力、推理能力和综合应用能力。素材选取导向: 深入理解物理学科核心知识。

【解析】重力和电场力的合力即等效重力为 $\sqrt{2}mg$, $f = \mu F_N = \frac{1}{2}mg$, $f = ma$, $a = \frac{g}{2}$, A 正确;

第一次通过 B 点前,压力大小为 $\sqrt{2}mg$,从 P 到 B: $v_B^2 - v_0^2 = -2a \times 2R$, $v_B^2 = 4gR$,刚过 B 点: $F - \sqrt{2}mg = m \frac{v_B^2}{R}$, $F = (4 + \sqrt{2})mg$,故压力比值为 $\frac{\sqrt{2}}{4 + \sqrt{2}}$,B 错误;从 B 减速到 0: $-\sqrt{2}mgh = 0 - \frac{1}{2}mv_B^2$, $h = \sqrt{2}R$,距 C 点距离为 $(\sqrt{2} - 1)R$,C 正确;小物块在 AB 轨道上减速到 0 后,会停止,D 错误。故选 AC。

11.【答案】(1)单缝 (2)12.870 (3) 7.0×10^{-7}

【命题意图】用双缝干涉测量光的波长,考查实验规范操作的基本技能、器材规范读数能力和波长测量的计算能力。素材选取导向:学、考一致,回归教材。

【解析】(1)由图甲可知,③为单缝。(2)由图乙可得读数 $x_2 = 12.5 \text{ mm} + 37.0 \times 0.01 \text{ mm} = 12.870 \text{ mm}$ 。(3)由 $\Delta x = \frac{l}{d}\lambda$ 可得 $\lambda = \frac{d}{l}\Delta x$,代入数据解得,波长 $\lambda = 7.0 \times 10^{-7} \text{ m}$ 。

12.【答案】(1) $\times 100$ 欧姆 1 100 (2)正极 (3)900

【命题意图】通过使用多用电表测量电阻,考查电学实验规范操作的基本技能、器材规范电阻阻值能力;通过四个挡位原理的理解,考查学生的综合分析能力。素材选取导向:学、考一致,回归教材;创新设计能力。

【解析】(1)欧姆表读数指针需指到表盘中央附近,故需选择“ $\times 100$ ”挡位,电阻调零后,再进行测量,读数为: $11 \times 100 = 1\ 100 \ \Omega$ 。(2)表笔的连接为“红进黑出”,故 a 端应为电源的正极。(3)由欧姆表工作原理可知,图乙中 1、2、3、4 挡位分别对应“ $\times 1$ ”“ $\times 10$ ”“ $\times 100$ ”和“ $\times 1\text{k}$ ”四个挡位。当选择“ $\times 1\text{k}$ ”挡位时,内阻 $R_{\text{内}} = 15 \times 1\ 000 = 15\ 000 \ \Omega$, $R_{\text{内}} = \frac{E}{I_{g4}}$,满偏电流 $I_{g4} = \frac{1.5 \text{ V}}{15\ 000 \ \Omega} = 0.1 \text{ mA}$,此时 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 串联,再和电流计 G 并联,电流计 G 的量程为 $50 \ \mu\text{A}$,即为 0.05 mA ,故流过 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 的电流也为 0.05 mA ,因 $R_G = 1\ 000 \ \Omega$,可得: $R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 1\ 000 \ \Omega$ 。当选择“ $\times 100$ ”挡位时, $R_{\text{内}3} = 15 \times 100 = 1\ 500 \ \Omega$, $I_{G_3} = \frac{E}{R_{\text{内}3}} = \frac{1.5 \text{ V}}{1.5 \text{ k}\Omega} = 1 \text{ mA}$, $\frac{R_1 + R_2 + R_3}{R_4 + R_G} = \frac{1}{19}$,联立解得: $R_1 + R_2 + R_3 = 100 \ \Omega$,故 $R_4 = 900 \ \Omega$ 。

13.【答案】(1)0.03 m (2)16 J

【命题意图】通过气体发生等压变化,考查盖—吕萨克定律;气体等压膨胀对外做功,考查学生对热力学第一定律的分析理解能力。素材选取导向:学、考一致,回归教材。

【解析】(1)气体发生等压变化,由盖—吕萨克定律有: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ (2 分)
 得 $\frac{HS}{(t_0 + 273)\text{K}} = \frac{(H + \Delta h)S}{(t + 273)\text{K}}$ (2 分)
 代入数据,解得 $\Delta h = 0.03 \text{ m}$ 。 (1 分)
 (2)气体等压膨胀对外做功,则 $W = -p_0 \cdot \Delta V = -p_0(S \cdot \Delta h)$,代入数据,解得 $W = -12 \text{ J}$
 (2 分)
 由热力学第一定律得 $\Delta U = W + Q$ (2 分)

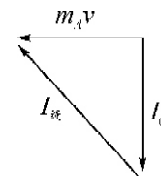
代入数据,解得 $\Delta U = -12 \text{ J} + 28 \text{ J} = 16 \text{ J}$ (1分)
 (其他合理解法,参考得分)

14.【答案】(1)2.5 N (2)2.5 N·s (3)1.25 m

【命题意图】(1)释放瞬间,考查学生能分析出半径方向平衡的能力;(2)通过圆周运动,考查学生应用动能定理和矢量三角形的综合能力;(3)通过弹性碰撞和滑块滑板模型考查学生分析推理和计算的综合能力。素材选取导向:学、考一致,回归教材;学科核心知识的应用。

【解析】(1)对小球 A:释放瞬间, $F_{T1} = m_A g \cos \theta$ (1分)
 $F_{T1} = 2.5 \text{ N}$ (1分)

(2)对小球 A:从释放到碰前瞬间: $m_A g L_1 (1 - \cos \theta) = \frac{1}{2} m_A v^2$ $v = 3 \text{ m/s}$...
 (1分)



由动量定理: $I_{\text{合}} = m_A v - 0$, $I_{\text{合}} = 1.5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ (1分)

$I_G = m_A g t_1 = 2 \text{ N} \cdot \text{s}$ (1分)

由矢量三角形: $I_{\text{绳}} = \sqrt{I_{\text{合}}^2 + I_G^2}$, $I_{\text{绳}} = 2.5 \text{ N} \cdot \text{s}$ (1分)

(3)小球 A 和滑块 B 碰撞时:

$m_A v = m_A v_A + m_B v_B$ (1分)

$\frac{1}{2} m_A v^2 = \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2$ (1分)

联立解得 $v_A = 1 \text{ m/s}$, $v_B = 4 \text{ m/s}$ (1分)

碰后,对 B:做匀减速直线运动

$\mu m_B g = m_B a_B$, $a_B = 4 \text{ m/s}^2$ (0.5分)

$x_B = v_B t_2 - \frac{1}{2} a_B t_2^2$, $x_B = 1.5 \text{ m}$ (0.5分)

对 C:做匀加速直线运动

$\mu m_B g = m_C a_C$, $a_C = 2 \text{ m/s}^2$ (0.5分)

$x_C = \frac{1}{2} a_C t_2^2$, $x_C = 0.25 \text{ m}$ (0.5分)

$L_2 = x_B - x_C = 1.25 \text{ m}$ (1分)

(其他合理解法,参考得分)

15.【答案】(1) $E_1 = \frac{\sqrt{3} m v^2}{4 q L}$ (2) $\frac{m v}{2 q L} \leq B_1 \leq \frac{3 m v}{2 q L}$ (3) $\left[-\frac{4 \pi L}{3}, 0 \right]$

【命题意图】(1)粒子在电场 E_1 中做类平抛运动,考查基本能力;(2)通过在匀强磁场中的圆周运动,考查考生分析推理临界问题的综合应用能力;(3)通过配速法考查考生的高阶思维。素材选取导向:学、考一致,回归教材;学科核心知识的应用。

【解析】(1)粒子在电场 E_1 中:

$q E_1 \times \frac{\sqrt{3}}{6} L = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m \left(\frac{\sqrt{3}}{2} v \right)^2$ (2分)

解得 $E_1 = \frac{\sqrt{3}mv^2}{4qL}$ (1分)

(2) 粒子第一次经过 y 轴时, 对速度进行分解, 令速度与 y 轴夹角为 θ :

$\cos \theta = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}v}{v}, \theta = 30^\circ$ (0.5分)

$v_x = v \sin \theta = \frac{1}{2}v$

在 x 方向上: $\frac{\sqrt{3}}{6}L = \frac{v_x}{2}t_1 = \frac{1}{4}vt_1$ (0.5分)

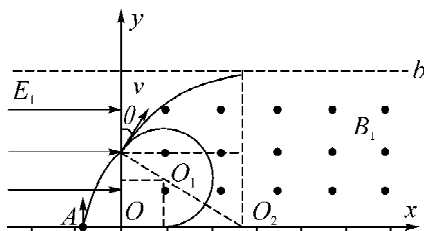
在 y 方向上: $y = \frac{\sqrt{3}}{2}vt_1$ (0.5分)

联立解得 $y = L$ (0.5分)

粒子在磁场 B_1 中: $qvB_1 = m \frac{v^2}{r}$ (1分)

$r = \frac{mv}{qB_1}$

要使粒子能经过 x 轴, 临界状态轨迹如答图 1,



答图 1

当轨迹圆恰好和 x 轴相切时: $r_1 + r_1 \sin \theta = L$

$r_1 = \frac{2}{3}L$ (1分)

联立解得 $B_{11} = \frac{3mv}{2qL}$ (1分)

当轨迹圆恰好和虚线 ab 相切时: $r_2 - r_2 \sin \theta = L$

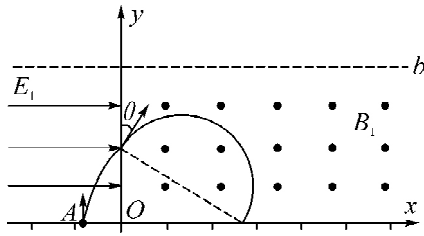
$r_2 = 2L$

联立解得 $B_{12} = \frac{mv}{2qL}$ (1分)

故 B_1 需满足的条件为: $\frac{mv}{2qL} \leq B_1 \leq \frac{3mv}{2qL}$ (1分)

(3) 当 $B_1 = \frac{mv}{qL}$ 时, 由 $r = \frac{mv}{qB_1}$, 解得 $r_3 = L$ (1分)

轨迹如答图 2, 第一次经过 x 轴的位置坐标为: $x_1 = 2r_3 \cos \theta = \sqrt{3}L$ (1分)

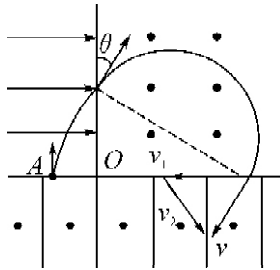


答图 2

粒子在 x 轴下方的复合场中运动时,由配速法:

$qv_1B_2 = qE_2$,解得 $v_1 = v$,故有沿 x 轴负方向匀速的分运动 (1分)

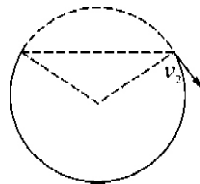
由矢量三角形,如答图 3, $v_2 = v$,还有匀速圆周运动的分运动



答图 3

$qv_2B_2 = m \frac{v_2^2}{r_4}$,解得 $r_4 = L$ (1分)

从第一次经过 x 轴到第二次经过 x 轴,历时 t_4 ,对匀速圆周运动的分运动,如答图 4,由几何关系:



答图 4

$$t_4 = \frac{360^\circ - 2(90^\circ - \theta)}{360^\circ} \times \frac{2\pi L}{v} = \frac{4\pi L}{3v} \dots\dots\dots (1分)$$

粒子向 x 轴负方向侧移 $\Delta x_1 = \sqrt{3}r_4 = \sqrt{3}L$

对沿 x 轴负方向匀速的分运动,粒子向 x 轴负方向侧移 $\Delta x_2 = vt_4 = \frac{4\pi L}{3}$

故第二次经过 x 轴, $x_2 = x_1 - \Delta x_1 - \Delta x_2 = -\frac{4\pi L}{3}$

粒子第二次经过 x 轴的位置坐标为 $[-\frac{4\pi L}{3}, 0]$ (1分)

(其他合理解法,参考得分)