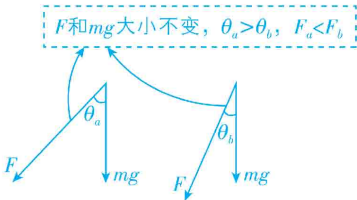


2025 年江苏省高考名校名师联席命制
物理信息卷(三)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案	C	C	D	B	D	D	A	A	B	D	C

1. C 【热考向】生活中的受力分析问题

【深度解析】风筝共受三个力(自身重力、细线拉力、空气对风筝的作用力),风筝在 a 点和 b 点分别静止,可知在 a 点和 b 点风筝均受力平衡,对风筝受力分析可知,重力和细线拉力的合力与空气对风筝的作用力等大反向。如图所示,在 a 点和 b 点,风筝自身重力和细线拉力大小都不变,根据二力合成可知,夹角越小合力越大, a 点细线拉力与重力的夹角 θ_a 大于 b 点细线拉力与重力的夹角 θ_b ,则 $F_b > F_a$, C 正确。



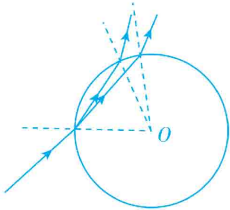
考点解读 共点力平衡以及动态分析属于高考热门考点,本题以实际生活中放风筝为情境,考查力的合成与分解。

2. C 【热考点】探究变压器原、副线圈电压和匝数的关系

【深度解析】根据变压器工作原理可知原、副线圈不能接恒定电流,因此原线圈所接电源不可能由若干节干电池组成,副线圈也不可能接多用电表的直流电压挡, A、B 错误;变压器不是理想变压器,存在漏磁现象,所以原线圈实际功率一定大于副线圈实际功率, C 正确;若变压器为理想变压器,则有 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$,原线圈匝数为 800 匝,副线圈匝数为 200 匝,副线圈两端电压为 6.0 V,可得原线圈两端电压约为 24.0 V,因为存在漏磁现象,所以原线圈输入电压大于 24.0 V, D 错误。

3. D 【热考点】光的折射+全反射

【深度解析】如图所示,两种色光从水中射向球形空气泡,由几何关系可知,第一次折射时的折射角刚好等于第二次从空气泡射向水中的入射角(点拨:光路是可逆的),因此两种色光均不会发生全反射现象,且两种色光的出射位置不同,根据折射定律可知,两种色光的出射方向也不同, D 正确。



4. B 【热模型】单杆切割磁感线模型

【深度解析】金属杆 MN 切割磁感线,杆中自由电子随着杆向右运动,根据左手定则可知,电子受到由 $M \rightarrow N$ 的洛伦兹力,故 N 端聚集负电荷作为电源负极,因此电源的“非静电力”源自杆中自由电子受到 $M \rightarrow N$ 的洛伦兹力, B 正确。

5. D 【热考点】变压器工作原理

【深度解析】电源适配器的工作原理和变压器一样,是电磁感应, A 错误;由题图可知,原线圈的电流频率为 50 Hz,则副线圈的电流频率也为 50 Hz,每个周期电流方向改变 2 次,因此副线圈的电流方向变化的频率为 100 Hz, B 错误;理想变压器输入功率等于输出功率,则有 $U_1 I_1 = U_2 I_2$,由题图可知 $U_1 = 220 \text{ V}$, $U_2 = 12.0 \text{ V}$, $I_2 = 3.0 \text{ A}$,解得 $I_1 = \frac{9}{55} \text{ A}$,因为变压器不是理想变压器,

评分细则

高分关键

共点力平衡+二力合成

失分注意

实际中的变压器由于存在铜损、铁损等,原线圈的功率要大于副线圈的功率

高分关键

光从空气泡射入水中,由光疏介质射入光密介质,不会发生全反射, A 错误

高分关键

金属杆充当电源,导体中能移动的是自由电子,自由电子在磁场中运动,受洛伦兹力,充当电源的“非静电力”

失分注意

题中的变压器是非理想变压器, $U_1 I_1 \neq U_2 I_2$

器,则输入功率大于输出功率,即 $I_1 > \frac{9}{55} A$, **C** 错误;副线圈输出功率为 $P_2 = I_2 U_2 = 36 W$,结合 **C** 项分析可知,原线圈的输入功率应大于副线圈输出功率,可能为 $38 W$, **D** 正确。

6. D 【热考向】滑轮组模型

【深度解析】根据滑轮组的特征可知,释放后 B 向下运动, A 向上运动,设细线上的拉力为 T ,则对 A 由牛顿第二定律有 $2T - mg = ma_A$,对 B 由牛顿第二定律有 $mg - T = ma_B$,且有 $a_B = 2a_A$,解得 $a_A = \frac{1}{5}g$, $a_B = \frac{2}{5}g$,设 A 上升 h 所用时间为 t ,根据匀变速直线运动中位移与时间的关系有 $h = \frac{1}{2}a_A t^2$,解得 $t = \sqrt{\frac{10h}{g}}$,则此时 B 的速度大小为 $v_B = a_B t = \frac{2}{5}g \times \sqrt{\frac{10h}{g}} = 2\sqrt{\frac{2gh}{5}}$, **D** 正确。

巧思快解 A 、 B 组成的系统机械能守恒,当 A 上升 h 时, B 下降 $2h$,且二者速度始终满足 $v_B = 2v_A$,由机械能守恒定律有 $2mgh - mgh = \frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2}mv_B^2$,联立解得 $v_B = 2\sqrt{\frac{2gh}{5}}$, **D** 正确。

7. A 【热考点】动态电路分析

【深度解析】初始时滑动变阻器滑片位于滑动变阻器的中点处,由题意可知,此时并联部分的电阻最大,则将滑动变阻器的滑片向上滑动,并联部分的阻值减小,电路中的总阻值减小,根据闭合电路欧姆定律可知,干路电流增大,路端电压减小,故 L_1 灯变亮, L_1 灯两端电压增大,则并联部分电压减小,由于 L_3 灯支路电阻增大,所以通过 L_3 灯的电流减小,则 L_3 变暗,根据 $I = I_2 + I_3$ 可知干路电流增大,所以通过 L_2 灯的电流增大, L_2 灯变亮, **A** 正确, **B**、**C** 错误;电源的输出功率为 $P_{出} = I^2 R_{外} = \left(\frac{E}{R_{外} + r}\right)^2 R_{外} = \frac{E^2}{\frac{(R_{外} - r)^2}{R_{外}} + 4r}$ 可知当外电阻等于内阻时,电源的输出功率最大,由

题意可知,电源的内阻 $r < R$,则外电阻一定大于内阻,随着滑动变阻器的滑片向上滑动,外电阻减小,与内阻越来越接近,所以电源的输出功率变大, **D** 错误。

8. A 【热考点】天体运动+动能定理

【深度解析】空间站在半径为 R_1 的轨道上绕地球做匀速圆周运动,有 $\frac{GMm}{R_1^2} = m \frac{v_1^2}{R_1}$, $E_{k1} = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{GMm}{2R_1}$;空间站在半径为 R_2 的轨道上绕地球做匀速圆周运动,有 $\frac{GMm}{R_2^2} = m \frac{v_2^2}{R_2}$, $E_{k2} = \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{GMm}{2R_2}$;根据动能定理可知,此过程中合外力对该空间站做功 $W = E_{k2} - E_{k1} = \frac{GMm}{2} \left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right)$, **A** 正确。

9. B 【热情境】太阳帆板+动量定理

【深度解析】太阳帆板垂直太阳光在太空中完全展开,则单位时间内共有 nL^2 个光子打到太阳帆板上并被完全反射回去,该过程中每个光子从入射到被反射回去的动量变化量大小为 $\Delta p = |2p_0| = 2 \frac{h}{\lambda}$,设太阳帆板对光子的平均作用力大小为 F ,根据动量定理,有 $F\Delta t = nL^2 \Delta p$,解得 $F = \frac{2L^2 nh}{\lambda}$,根据牛顿第三定律可知,飞行器获得的理论动力 $F' = F = \frac{2L^2 nh}{\lambda}$, **B** 正确。

知识拓展 光子动量表达式的推导:粒子性上光子能量 $E = mc^2 = pc$,波动性上光子能量 $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$,联立得到 $p = \frac{h}{\lambda}$ 。

考法解读 本题以太阳帆飞行器为情境,考查了动量定理相关内容,结合牛顿第三定律求解飞行器获得的动力,需要考生构建流体模型。

10. D 【热考点】单摆的周期公式

【深度解析】方案一将摆线长度 L_1 作为摆长,有 $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{(L_1 + r)}{g}}$,即 $T_1^2 = \frac{4\pi^2}{g} (L_1 + r) = \frac{4\pi^2}{g} L_1 + \frac{4\pi^2}{g} r$ ①,方案二将悬点至摆球底部的距离 L_2 作为摆长,有 $T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{(L_2 - r)}{g}}$,即

失分注意

受力分析时要注意,重物 A 上面是一个动滑轮,重物 B 上面是一个定滑轮,则有 $a_B = 2a_A$, $v_B = 2v_A$, $h_B = 2h_A$

高分关键

合外力做功等于动能变化量,结合万有引力提供向心力求解动能

失分注意

注意光子被完全反射回去,动量变化量大小为 $|2p_0|$

高分关键

单摆实验中关键是要要求出周期的表达式,将两种方案中的误差代入表达式进行修正

$T_2^2 = \frac{4\pi^2}{g}(L_2 - r) = \frac{4\pi^2}{g}L_2 - \frac{4\pi^2}{g}r$ ②, 不考虑读数等偶然误差, 两次实验的图线斜率相等, 均为 $k = \frac{4\pi^2}{g}$, 两个方案的纵截距绝对值均为 $\frac{4\pi^2}{g}r$, **A、C 错误**; 根据上述分析可知, $T_1^2 - L_1$ 图线的横截距一定小于 0, **B 错误**; 从两次实验中均任取一组数据, 令上述分析中的①②两式相加, 整理后有 $g = \frac{4\pi^2(L_1 + L_2)}{T_1^2 + T_2^2}$, **D 正确**。

知识拓展

简谐运动中的两个周期公式要牢记, 单摆的周期 $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$, 弹簧振子的周

期 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ 。

11. C 【热情境】体育运动中的动量定理

【深度解析】规定竖直向上为正方向, 网球从网面位置上升至最高点的过程中, 根据动量定理有 $-mgt_1 - \bar{f}_1 t_1 = 0 - mv_0$, $\bar{f}_1 = \sum kv$ (k 为常数), 即 $-mgt_1 - \sum kv t_1 = -mgt_1 - kx = 0 - mv_0$; 同理, 从最高点落回至网面位置的过程中, 根据动量定理有 $-mgt_2 + \sum kv t_2 = -mgt_2 + kx = -mv_i - 0$, 联立有 $-mgt_1 - mgt_2 = -mv_i - mv_0$, 即上述过程中网球受到的重力冲量 I_G 的大小 $I_G = mgt_1 + mgt_2 = mv_i + mv_0$, **C 正确**。

技巧必背

对于力和速度成比例的变力问题中, 用冲量分析可以把速度转化为位移。

12. (1) 3. 112 (3. 111~3. 113 均可, 3 分) (2) $\frac{dt(t_1+t_2)}{2t_1t_2}$ (3 分) (3) B (3 分) (4) $\frac{2v_0}{t_0}$ (3 分)

(5) 同意, 理由见解析 (3 分)

【热考点】验证牛顿第二定律

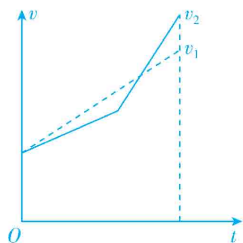
【深度解析】(1) 根据题图乙, 可知遮光条的宽度 $d = 3 \text{ mm} + 0.01 \text{ mm} \times 11.2 = 3.112 \text{ mm}$ 。

(2) 滑块通过两个光电门的瞬时速度分别是 $v_1 = \frac{d}{t_1}$ 和 $v_2 = \frac{d}{t_2}$, 加速度 $a = \frac{v_2 - v_1}{t}$, 根据匀变速直线运动规律有 $L = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a} = \frac{dt(t_1+t_2)}{2t_1t_2}$ 。

(3) 实验中需要满足 $m \ll M$, 当不满足 $m \ll M$ 时, $a - \frac{1}{M}$ 图线在 $\frac{1}{M}$ 值较大的区间发生弯曲, 但仍满足条件 $mg = (M+m)a$, 得 $a = \frac{mg}{M+m}$, 根据表达式可知, $a - \frac{1}{M+m}$ 图像是一条倾斜的直线, **B 正确**。

(4) 滑块做匀加速直线运动, 则有 $L = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$, 整理有 $\frac{L}{t} = v_0 + \frac{1}{2}at$, 纵截距 b 为初速度 v_0 , 斜率 k 为 $\frac{1}{2}a$, $k = \frac{v_0}{t_0}$, 解得 $a = \frac{2v_0}{t_0}$ 。

(5) **同意**, 因为 $\frac{L}{t} - t$ 图线实际上体现的是光电门 1 到光电门 2 之间平均速度 (或者视为匀变速直线运动中间时刻的瞬时速度) 与 t 的关系图线, 若滑块与导轨靠近光电门 2 处的动摩擦因数小于靠近光电门 1 处, 则该过程实际为两段加速度不同的匀加速直线运动, $v-t$ 图像如图所示, 可知若把光电门 1 到光电门 2 的运动视为匀变速直线运动, 得到的末速度 v_1 一定偏小。



模型提取

计算出的遮光条通过光电门的平均速度可以近似为瞬时速度。

高分关键

f 与 v 成正比, 利用动量定理可知, 上升和下降过程中 f 的冲量大小相等

(1) 取值范围在 3. 111 ~ 3. 113 mm 均可

高分关键

该实验中悬挂的重物的重力提供合外力, 当滑块与导轨之间有摩擦时, 合外力会改变, 不再等于重物的重力

13. (1) $\frac{7}{16}$ (2) $\frac{\Delta x d}{6L}$

【热考点】氢原子能级跃迁+双缝干涉

【深度解析】(1) 根据跃迁规律有 $E_4 - E_3 = h \frac{c}{\lambda_{\max}}$ 1分

$E_{\infty} - E_3 = h \frac{c}{\lambda_{\min}}$ 1分

又因为 $E_4 = \frac{E_1}{16}, E_3 = \frac{E_1}{9}, E_{\infty} = 0$, 可得

$\frac{\lambda_{\min}}{\lambda_{\max}} = \frac{E_4 - E_3}{E_{\infty} - E_3} = \frac{\frac{E_1}{16} - \frac{E_1}{9}}{0 - \frac{E_1}{9}} = \frac{7}{16}$ 2分

(2) 根据双缝干涉条纹公式有 $\frac{\Delta x}{d} = \frac{L}{\lambda}$ 1分

解得 $\lambda = \frac{\Delta x d}{6L}$ 1分

14. (1) $\frac{p_0 S}{2g}$ (2) $\frac{p_0 S v_0^2}{4g} + \frac{3p_0 SL}{40}$

【热模型】汽缸模型

【深度解析】

(1) 汽缸从水平放置到缓慢竖起稳定后, 缸内气体发生等温变化, 根据玻意耳定律可得

$p_0 S \cdot 1.5L = pSL$ 1分

汽缸竖起放置时, 对活塞受力分析, 可得 $p = p_0 + \frac{mg}{S}$ 1分

联立解得 $m = \frac{p_0 S}{2g}$ 1分

(2) 设活塞对气体做功为 W , 活塞对气体放热为 Q , 因为密封气体温度不变, 则 $\Delta U = 0$, 根据热力学第一定律 $\Delta U = Q + W$, 有 $Q = -W$ 1分

以活塞为研究对象, 根据动能定理有

$(p_0 + \frac{mg}{S}) S \frac{L}{20} - W = 0 - \frac{1}{2} m v_0^2$ 2分

代入 $m = \frac{p_0 S}{2g}$ 得

$Q = -\left(\frac{1}{2} m v_0^2 + \frac{3p_0 SL}{40}\right) = -\left(\frac{p_0 S v_0^2}{4g} + \frac{3p_0 SL}{40}\right)$ 1分

即密封气体放出的热量 $Q_{\text{放}} = \frac{p_0 S v_0^2}{4g} + \frac{3p_0 SL}{40}$ 1分

15. (1) $\frac{B\sqrt{gR}}{r_0}$ (2) $\frac{\sqrt{3}B^2 R^2 g}{r_0}$ (3) $\frac{B^2 g t \sqrt{4R^2 - g^2 t^4}}{r_0}$

【热考点】法拉第电磁感应定律

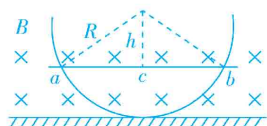
【深度解析】(1) 因为金属棒的加速度为 g , 下落高度 $h = \frac{R}{2}$, 由运动学公式 $2gh = v_1^2$ 可得, 下落

$\frac{R}{2}$ 时金属棒的速度 $v_1 = \sqrt{gR}$ 1分

如图所示, 根据几何关系可得 $\overline{ac} = \sqrt{R^2 - h^2}$, $\overline{ab} = 2\overline{ac}$, 可得 $\overline{ab} = \sqrt{3}R$,

所以棒在这两点之间的电阻为 $r_1 = \sqrt{3}Rr_0$ 1分

由法拉第电磁感应定律得, 金属棒上感应电动势为 $E_1 = \overline{Bab}v = BR \cdot \sqrt{3gR}$ 1分



▶ 帕邢系是氢原子从高能级跃迁到 $n=3$ 能级, 巴耳末系是从高能级跃迁到 $n=2$ 能级

▶ 若最终结果计算错误, E_4 、 E_3 、 E_{∞} 求对给 1 分, 结果不要比反, 否则不给分

▶ 高分关键

导热汽缸在缓慢竖起过程中, 气体的温度和质量不变

▶ 求合外力做功时, 要考虑周全, 活塞自身的重力、外部大气压力等都要考虑在内

▶ 负号没写不给分

▶ 高分关键

在运用公式 $E = BLv$ 求电动势时, L 为切割磁感线的有效长度

▶ 没有化简也给分, 如 $B\sqrt{3}R \cdot \sqrt{gR}$

金属棒下落距离为 $\frac{R}{2}$ 时棒中的电流大小 $I_1 = \frac{E_1}{r_1} = \frac{B\sqrt{gR}}{r_0}$ 1 分

(2) 因为金属棒的加速度为 g , 则外力和安培力大小相等, 外力的瞬时功率一定等于金属棒克服安培力的功率, 即等于电路的热功率, 有

$P = P_{\text{热}} = I_1^2 r_1 = \left(\frac{B\sqrt{gR}}{r_0} \right)^2 \sqrt{3} R r_0 = \frac{\sqrt{3} B^2 R^2 g}{r_0}$ 3 分

(3) 因为金属棒的加速度为 g , 因此金属棒所受的竖直向上的安培力与变力 F 等大反向, 即

$F = F_{\text{安}} = BIL = B \frac{BLv}{r} L$ 1 分

$v = gt$ 1 分

$L = 2\sqrt{R^2 - x^2}$ 1 分

$r = 2r_0\sqrt{R^2 - x^2}$ 1 分

$x = \frac{1}{2}gt^2,$

联立解得 $F = \frac{B^2 gt \sqrt{4R^2 - g^2 t^4}}{r_0}$ 1 分

16. (1) $\frac{qB_0 R}{m}$ (2) $\frac{37}{90}$ (3) 电场方向竖直向上, 上边界方程为 $y = 1.6R - \frac{x^2}{2L}$, 下边界方程为 $y =$

$\frac{(L-x)^2}{2L}, x$ 的取值范围均为 $0 \leq x \leq L$ 图见解析

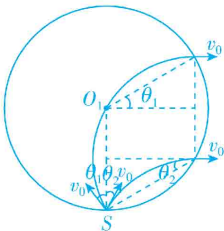
【热考点】带电粒子在组合场中的运动

【深度解析】(1) 垂直 SO_1 连线方向射入磁场的粒子水平射出, 由几何关系可知, 粒子在圆形区域磁场中做圆周运动的轨迹半径 r 与磁场圆半径 R 相等, 由洛伦兹力提供向心力有

$qv_0 B_0 = m \frac{v_0^2}{R}$ 1 分

解得 $v_0 = \frac{qB_0 R}{m}$ 2 分

(2) 根据上述分析可知, 各个方向射入的粒子均沿水平方向射出磁场, 分别作出从控制系统上边界 (高于 O_1 点 $0.6R$) 和下边界 (低于 O_1 点 $0.6R$) 进入的粒子在圆形区域磁场中的运动轨迹, 如图甲所示。



甲

临界状态 1: 粒子恰好从控制系统的上边界进入, 设粒子在 S 点的入射方向与 SO_1 的夹角为 θ_1 , 由几何关系可知

$\sin \theta_1 = \frac{0.6R}{R} = 0.6,$

解得 $\theta_1 = 37^\circ$ 1 分

临界状态 2: 粒子恰好从控制系统的下边界进入, 设粒子在 S 点的入射方向与 SO_1 的夹角为 θ_2 ,

由几何关系可知

$\sin \theta_2 = \frac{0.6R}{R} = 0.6,$

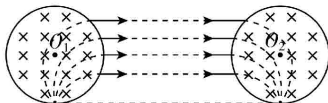
解得 $\theta_2 = 37^\circ$ 1 分

则进入控制系统的粒子数相对于粒子源发射粒子数的占比为

► 按公式步骤给分, 写出 1 步给 1 分

► 16. (3) 注意要写出 x 的取值范围

► 磁发散与磁聚焦模型 (以带负电粒子为例)



► 两种临界情况, 结果正确就给分, 示意图可不展示出来