

2025 年普通高中学业水平选择性考试 (北京卷)

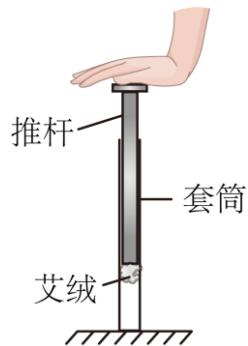
物理

本试卷共 8 页, 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上, 在试卷上作答无效。考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。

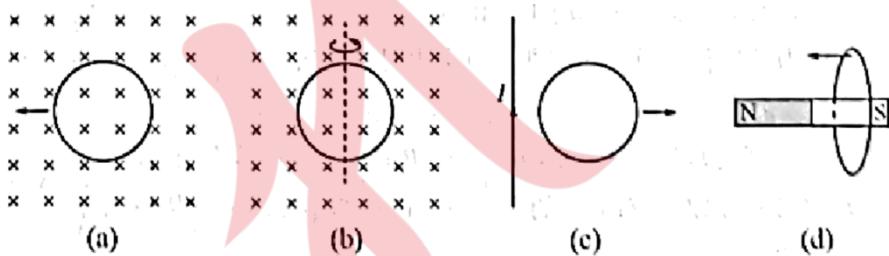
第一部分

本部分共 14 题, 每题 3 分, 共 42 分。在每题列出的四个选项中, 选出最符合题目要求的一项。

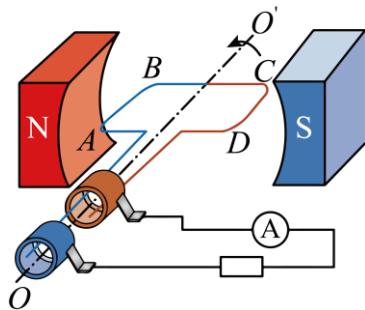
1. 我国古代发明的一种点火器如图所示, 推杆插入套筒封闭空气, 推杆前端粘着易燃艾绒。猛推推杆压缩筒内气体, 艾绒即可点燃。在压缩过程中, 筒内气体 ()



- A. 压强变小 B. 对外界不做功 C. 内能保持不变 D. 分子平均动能增大
2. 下列现象属于光的衍射的是 ()
- A. 雨后天空出现彩虹 B. 通过一条狭缝看日光灯观察到彩色条纹
- C. 肥皂膜在日光照射下呈现彩色 D. 水中的气泡看上去特别明亮
3. 下列图示情况, 金属圆环中不能产生感应电流的是 ()

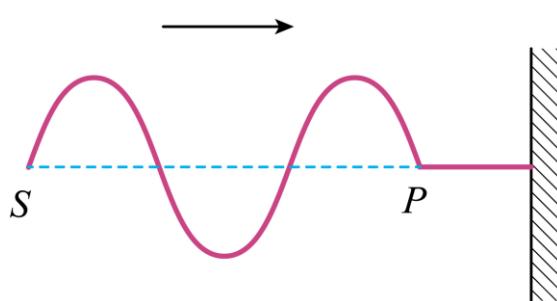


- A. 图 (a) 中, 圆环在匀强磁场中向左平移
- B. 图 (b) 中, 圆环在匀强磁场中绕轴转动
- C. 图 (c) 中, 圆环在通有恒定电流的长直导线旁向右平移
- D. 图 (d) 中, 圆环向条形磁铁 N 极平移
4. 如图所示, 交流发电机中的线圈 $ABCD$ 沿逆时针方向匀速转动, 产生的电动势随时间变化的规律为 $e = 10 \sin(100\pi t) \text{ V}$ 。下列说法正确的是 ()

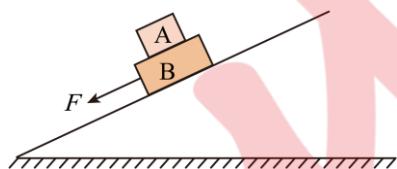


- A. 该交流电的频率为 100Hz
- B. 线圈转到图示位置时, 产生的电动势为 0
- C. 线圈转到图示位置时, AB 边受到的安培力方向向上
- D. 仅线圈转速加倍, 电动势的最大值变为 $10\sqrt{2}\text{V}$

5. 质点 S 沿竖直方向做简谐运动, 在绳上形成 横 波传到质点 P 时的波形如图所示, 则 ()

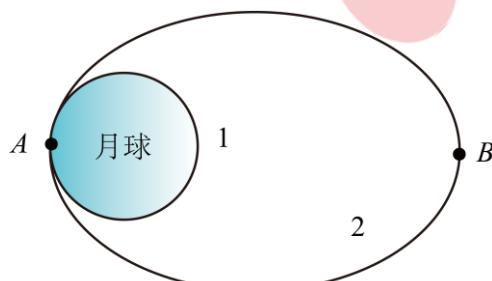


- A. 该波为纵波
- B. 质点 S 开始振动时向上运动
- C. S 、 P 两质点振动步调完全一致
- D. 经过一个周期, 质点 S 向右运动一个波长距离
6. 如图所示, 长方体物块 A、B 叠放在斜面上, B 受到一个沿斜面方向的拉力 F , 两物块保持静止。B 受力的个数为 ()



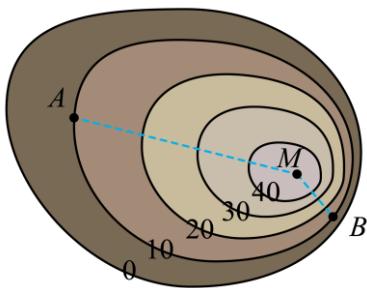
- A. 4
- B. 5
- C. 6
- D. 7

7. 2024 年 6 月, 嫦娥六号探测器首次实现月球背面采样返回。如图所示, 探测器在圆形轨道 1 上绕月球飞行, 在 A 点变轨后进入椭圆轨道 2、 B 为远月点。关于嫦娥六号探测器, 下列说法正确的是 ()



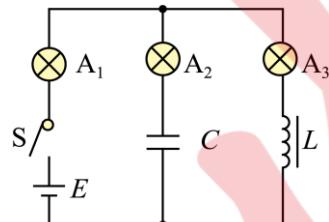
- A. 在轨道 2 上从 A 向 B 运动过程中动能逐渐减小

- B. 在轨道 2 上从 A 向 B 运动过程中加速度逐渐变大
- C. 在轨道 2 上机械能与在轨道 1 上相等
- D. 利用引力常量和轨道 1 的周期, 可求出月球的质量
8. 某小山坡的等高线如图, M 表示山顶, A 、 B 是同一等高线上两点, MA 、 MB 分别是沿左、右坡面的直滑道。山顶的小球沿滑道从静止滑下, 不考虑阻力, 则 ()



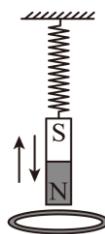
- A. 小球沿 MA 运动的加速度比沿 MB 的大
- B. 小球分别运动到 A 、 B 点时速度大小不同
- C. 若把等高线看成某静电场的等势线, 则 A 点电场强度比 B 点大
- D. 若把等高线看成某静电场的等势线, 则右侧电势比左侧降落得快

9. 如图所示, 线圈自感系数为 L , 电容器电容为 C , 电源电动势为 E , A_1 、 A_2 和 A_3 是三个相同的小灯泡。开始时, 开关 S 处于断开状态。忽略线圈电阻和电源内阻, 将开关 S 闭合, 下列说法正确的是 ()



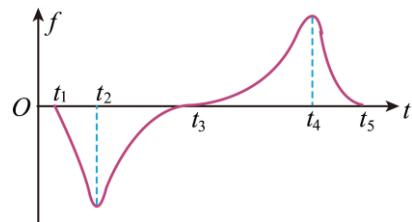
- A. 闭合瞬间, A_1 与 A_3 同时亮起
- B. 闭合后, A_2 亮起后亮度不变
- C. 稳定后, A_1 与 A_3 亮度一样
- D. 稳定后, 电容器的电荷量是 CE

10. 绝缘的轻质弹簧上端固定, 下端悬挂一个磁铁。将磁铁从弹簧原长位置由静止释放, 磁铁开始振动, 由于空气阻力的影响, 振动最终停止。现将一个闭合铜线圈固定在磁铁正下方的桌面上 (如图所示), 仍将磁铁从弹簧原长位置由静止释放, 振动最终也停止。则 ()



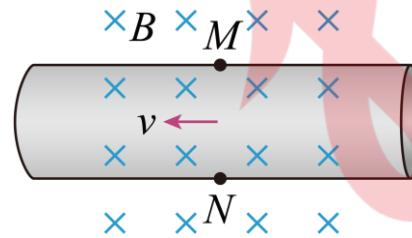
- A. 有无线圈, 磁铁经过相同的时间停止运动
 B. 磁铁靠近线圈时, 线圈有扩张趋势
 C. 磁铁离线圈最近时, 线圈受到的安培力最大
 D. 有无线圈, 磁铁和弹簧组成的系统损失的机械能相同

11. 模拟失重环境 实验舱, 通过电磁弹射从地面由静止开始加速后竖直向上射出, 上升到最高点后回落, 再通过电磁制动使其停在地面。实验舱运动过程中, 受到的空气阻力 f 的大小随速率增大而增大, f 随时间 t 的变化如图所示 (向上为正)。下列说法正确的是 ()



- A. 从 t_1 到 t_3 , 实验舱处于电磁弹射过程
 B. 从 t_2 到 t_3 , 实验舱加速度大小减小
 C. 从 t_3 到 t_5 , 实验舱内物体处于失重状态
 D. t_4 时刻, 实验舱达到最高点

12. 电磁流量计可以测量导电液体的流量 Q ——单位时间内流过管道横截面的液体体积。如图所示, 内壁光滑的薄圆管由非磁性导电材料制成, 空间有垂直管道轴线的匀强磁场, 磁感应强度为 B 。液体充满管道并以速度 v 沿轴线方向流动, 圆管壁上的 M 、 N 两点连线为直径, 且垂直于磁场方向, M 、 N 两点的电势差为 U_0 。下列说法错误的是 ()

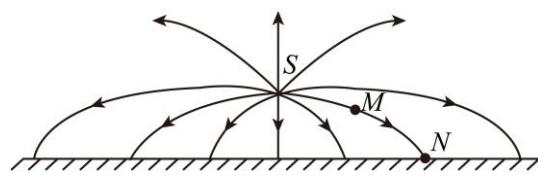


- A. N 点电势比 M 点高
 B. U_0 正比于流量 Q
 C. 在流量 Q 一定时, 管道半径越小, U_0 越小
 D. 若直径 MN 与磁场方向不垂直, 测得的流量 Q 偏小

13. 自然界中物质是常见的, 反物质并不常见。反物质由反粒子构成, 它是科学的研究的前沿领域之一。目

前发现的反粒子有正电子、反质子等；反氢原子由正电子和反质子组成。粒子与其对应的反粒子质量相等，电荷等量异种。粒子和其反粒子碰撞会湮灭。反粒子参与的物理过程也遵守电荷守恒、能量守恒和动量守恒。下列说法正确的是（ ）

- A. 已知氢原子的基态能量为 -13.6eV ，则反氢原子的基态能量也为 -13.6eV
- B. 一个中子可以转化为一个质子和一个正电子
- C. 一对正负电子等速率对撞，湮灭为一个光子
- D. 反氘核和反氚核的核聚变反应吸收能量
- 14.“姑苏城外寒山寺，夜半钟声到客船。”除了夜深人静的原因，从波传播的角度分析，特定的空气温度分布也可能使声波传播清明致远。声波传播规律与光波在介质中传播规律类似。类比光线，用“声线”来描述声波的传播路径。地面上方一定高度 S 处有一个声源，发出的声波在空气中向周围传播，声线示意如图（不考虑地面的反射）。已知气温越高的地方，声波传播速度越大。下列说法正确的是（ ）



- A. 从 M 点到 N 点声波波长变长
- B. S 点气温低于地面
- C. 忽略传播过程中空气对声波的吸收，则从 M 点到 N 点声音不减弱
- D. 若将同一声源移至 N 点，发出的声波传播到 S 点一定沿图中声线 NMS

第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

15.

(1) 下列实验操作，正确的是_____（填选项前的字母）。

- A. 用单摆测重力加速度时，在最高点释放摆球并同时开始计时
- B. 探究变压器原、副线圈电压与匝数的关系时，使用多用电表的交流电压挡测电压
- C. 用多用电表测电阻前应先把两表笔短接，调整欧姆调零旋钮使指针指向欧姆零点

(2) 用双缝干涉实验测量光的波长的实验装置如图 1 所示。

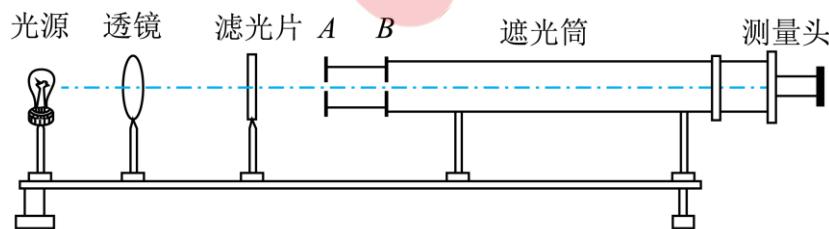


图1

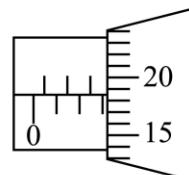


图2

①双缝应该放置在图 1 中_____处（填“ A ”或“ B ”）。

②分划板中心刻线与某亮纹中心对齐时, 手轮上的示数如图 2 所示, 读数为_____mm。

(3) 某电流表出现故障, 其内部电路如图 3 所示。用多用电表的欧姆挡检测故障, 两表笔接 A 、 B 时表头 R_g 指针不偏转, 接 A 、 C 和 B 、 C 时表头 R_g 指针都偏转。出现故障的原因是_____ (填选项前的字母)。

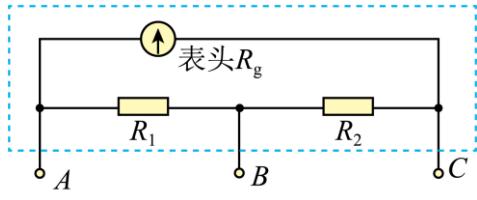


图3

- A. 表头 R_g 断路 B. 电阻 R_1 断路 C. 电阻 R_2 断路

16. 利用打点计时器研究匀变速直线运动的规律, 实验装置如图 1 所示。

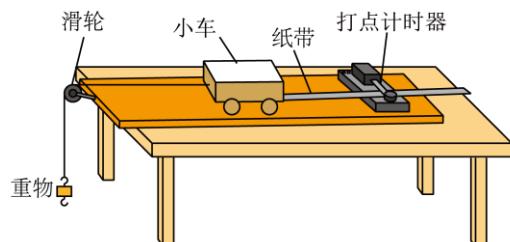


图1

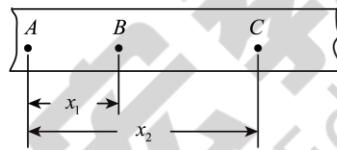


图2

(1) 按照图 1 安装好器材, 下列实验步骤正确的操作顺序为_____ (填各实验步骤前的字母)。

- A. 释放小车 B. 接通打点计时器的电源 C. 调整滑轮位置, 使细线与木板平行

(2) 实验中打出的一条纸带如图 2 所示, A 、 B 、 C 为依次选取的三个计数点 (相邻计数点间有 4 个点未画出), 可以判断纸带的_____ (填“左端”或“右端”) 与小车相连。

(3) 图 2 中相邻计数点间的时间间隔为 T , 则打 B 点时小车的速度 $v =$ _____。

(4) 某同学用打点计时器来研究圆周运动。如图 3 所示, 将纸带的一端固定在圆盘边缘处的 M 点, 另一端穿过打点计时器。实验时圆盘从静止开始转动, 选取部分纸带如图 4 所示。相邻计数点间的时间间隔为 0.10s, 圆盘半径 $R = 0.10\text{m}$ 。则这部分纸带通过打点计时器的加速度大小为_____ m/s^2 ; 打点计时器打 B 点时圆盘上 M 点的向心加速度大小为_____ m/s^2 。(结果均保留两位有效数字)

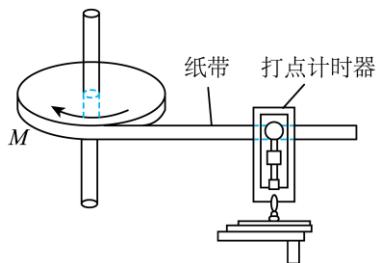


图3

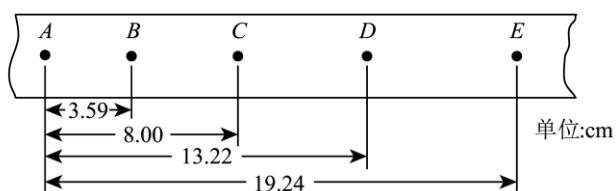


图4

17. 某物体以一定初速度从地面竖直向上抛出, 经过时间 t 到达最高点。在最高点该物体炸裂成 A 、 B 两部分, 质量分别为 $2m$ 和 m , 其中 A 以速度 v 沿水平方向飞出。重力加速度为 g , 不计空气阻力。求:

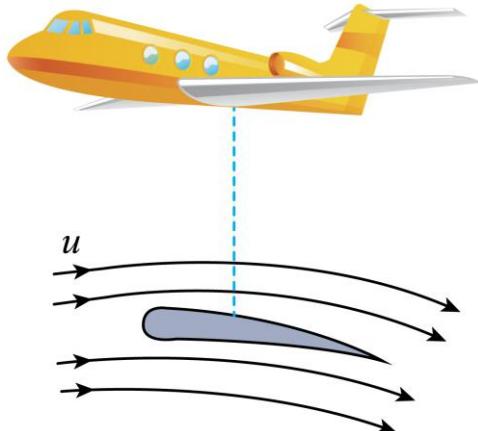
- (1) 该物体抛出时的初速度大小 v_0 ;
- (2) 炸裂后瞬间 B 的速度大小 v_B ;
- (3) A 、 B 落地点之间的距离 d 。

18. 北京谱仪是北京正负电子对撞机的一部分, 它可以利用带电粒子在磁场中的运动测量粒子的质量、动量等物理量。

- 考虑带电粒子在磁感应强度为 B 的匀强磁场中的运动, 且不计粒子间相互作用。
- (1) 一个电荷量为 q_0 的粒子的速度方向与磁场方向垂直, 推导得出粒子的运动周期 T 与质量 m 的关系。
 - (2) 两个粒子质量相等、电荷量均为 q , 粒子 1 的速度方向与磁场方向垂直, 粒子 2 的速度方向与磁场方向平行。在相同的时间内, 粒子 1 在半径为 R 的圆周上转过的圆心角为 θ , 粒子 2 运动的距离为 d 。求:
 - a. 粒子 1 与粒子 2 的速度大小之比 $v_1:v_2$;
 - b. 粒子 2 的动量大小 p_2 。

19. 关于飞机的运动, 研究下列问题。

- (1) 质量为 m 的飞机在水平跑道上由静止开始做加速直线运动, 当位移为 x 时速度为 v 。在此过程中, 飞机受到的平均阻力为 f , 求牵引力对飞机做的功 W 。
- (2) 飞机准备起飞, 在跑道起点由静止开始做匀加速直线运动。跑道上存在这样一个位置, 飞机一旦超过该位置就不能放弃起飞, 否则将会冲出跑道。已知跑道 长度为 L , 飞机加速时加速度大小为 a_1 , 减速时最大加速度大小为 a_2 。求该位置距起点的距离 d 。
- (3) 无风时, 飞机以速率 u 水平向前匀速飞行, 相当于气流以速率 u 相对飞机向后运动。气流掠过飞机机翼, 方向改变, 沿机翼向后下方运动, 如图所示。请建立合理 物理模型, 论证气流对机翼竖直向上的作用力大小 F 与 u 的关系满足 $F \propto u^\alpha$, 并确定 α 的值。



20. 如图 1 所示, 金属圆筒 A 接高压电源的正极, 其轴线上的金属线 B 接负极。

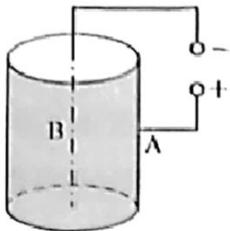


图 1

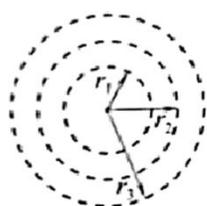


图 2

(1) 设 A、B 两极间电压为 U , 求在 B 极附近电荷量为 Q 的负电荷到达 A 极过程中静电力做的功 W 。

(2) 已知筒内距离轴线 r 处的电场强度大小 $E = k \frac{2\lambda}{r}$, 其中 k 为静电力常量, λ 为金属线 B 单位长度的电荷量。如图 2 所示, 在圆筒内横截面上, 电荷量为 q 、质量为 m 的粒子绕轴线做半径不同的匀速圆周运动, 其半径为 r_1 、 r_2 和 r_3 时的总能量分别为 E_1 、 E_2 和 E_3 。若 $r_3 - r_2 = r_2 - r_1$, 推理分析并比较 $(E_3 - E_2)$ 与 $(E_2 - E_1)$ 的大小。

(3) 图 1 实为某种静电除尘装置原理图, 空气分子在 B 极附近电离, 筒内尘埃吸附电子而带负电, 在电场作用下最终被 A 极收集。使分子或原子电离需要一定条件。以电离氢原子为例。根据玻尔原子模型, 定态氢原子中电子在特定轨道上绕核做圆周运动, 处于特定能量状态, 只有当原子获得合适能量才能跃迁或电离。若氢原子处于外电场中, 推导说明外电场的电场强度多大能将基态氢原子电离。(可能用到: 元电荷 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, 电子质量 $m = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$, 静电力常量 $k = 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$, 基态氢原子轨道半径 $a = 5.3 \times 10^{-11} \text{ m}$ 和能量 $E_0 = -13.6 \text{ eV}$)