

# 物理试卷

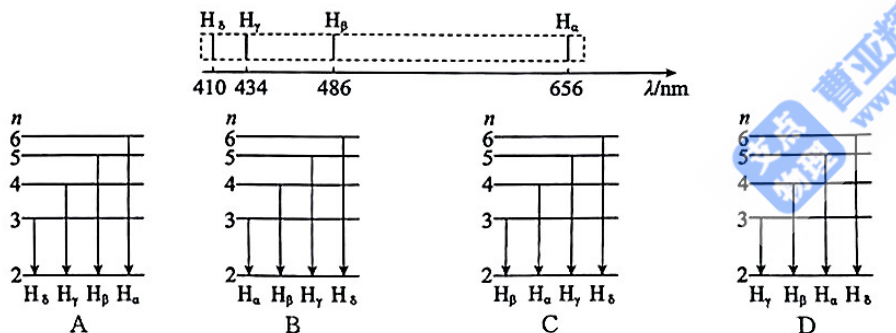
本试卷共 8 页, 15 小题。满分 100 分, 考试时长 75 分钟。

注意事项:

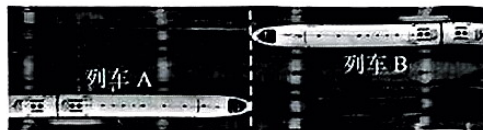
- 答卷前, 考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
- 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上, 写在本试卷上无效。
- 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题: 本题共 7 小题, 每小题 4 分, 共 28 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

1. 1885 年, 瑞士科学家巴尔末对氢原子可见光区的  $H_\alpha$ 、 $H_\beta$ 、 $H_\gamma$ 、 $H_\delta$  谱线作了分析, 如图所示, 发现了巴尔末公式。这 4 条谱线是氢原子的核外电子从量子数分别为  $n=3, 4, 5, \dots$  的能级向量子数为 2 的能级跃迁时发出的, 下面四副图中谱线标识正确的是



2. 长度约为 210 m 的列车 A 静止在长直铁轨上, 相同长度的列车 B 向列车 A 以  $1 \text{ m/s}^2$  的加速度做匀加速运动。某时刻两列车车头对齐, 如图所示, 此时列车 B 的速度为  $11 \text{ m/s}$ , 则列车 B 经过列车 A 所用的时间约为



- 20 s
- 30 s
- 40 s
- 50 s

3. 位于内蒙古自治区呼和浩特市的大唐托克托发电厂被誉为“火电站中的超级航母”。大唐托克托发电厂主要向京津冀电网供电, 采用 500 kV 超高压输电, 为首都及华北地区输送电能。若输电线电阻及输送功率保持不变, 只将输电电压变为原来的二倍, 则输电线上损失的功率变为原来的

- 2 倍
- $\frac{1}{2}$
- $\frac{1}{4}$
- $\frac{1}{8}$

4. 如图所示, 波浪发电机是一种将海洋波浪的动能转化为电能的装置, 由浮标和固定浮标的长锚链组成, 浮标随波浪上下运动驱动发电机发电。波浪视为简谐波, 某时刻浮标 A、B 均处于同一列波的波峰且两浮标间有两个波谷, 经过 1 s 时间, 浮标 A 第一次到达波谷。已知两个浮标 A、B 相距 20 m, 则波浪的波速为

- 5 m/s
- 8 m/s
- 16 m/s
- 20 m/s



5. 2022 年, 天问一号在距离“火卫一”约 5 100 公里处拍摄了“火卫一”的全色高清影像, 首次近距离揭示其表面细节。“火卫一”绕火星做匀速圆周运动, 轨道半径为  $r$ , 公转周期为  $T$ 。已知引力常量为  $G$ , 则火星质量为

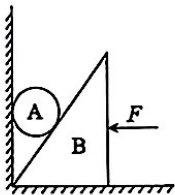
- $\frac{4\pi^2 r^2}{GT}$
- $\frac{4\pi^2 r^3}{GT}$
- $\frac{4\pi^2 r^2}{GT^2}$
- $\frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$

6. 如图所示, 碳纤维三脚架凭借其轻量化、高强度和稳定性, 成为专业摄影、摄像和实验领域的理想选择。它由三根轻杆通过铰链与云台组合在一起, 每根轻杆均可绕铰链自由转动, 忽略轻杆与铰链的摩擦。将三脚架静置在水平地面上, 三根轻杆的底端连线始终构成一个正三角形。若三根轻杆的长度相等且保持不变, 增大杆间夹角, 降低相机高度, 每根轻杆受到

- 云台的压力减小
- 云台的压力不变
- 地面的摩擦力变大
- 地面的摩擦力不变



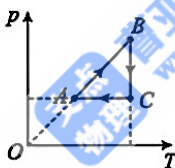
7. 如图所示,在外力作用下球 A 和斜面 B 处于静止状态,斜面 B 底端紧靠左侧墙壁。已知球 A 的质量为 9 kg,半径为 0.4 m,斜面 B 的质量为 16 kg,倾角为  $53^\circ$ 。不计一切摩擦,已知重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 53^\circ = 0.8$ 。撤去外力,斜面 B 向右移动 0.3 m 的过程中,关于球 A 和斜面 B 的运动,下列说法正确的是



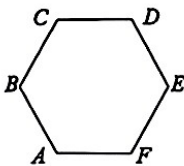
- A. 球 A 做自由落体运动  
B. 球 A 下落的位移为 0.5 m  
C. 球 A 的末速度大小为 1.8 m/s  
D. 斜面 B 的末速度大小为 1.5 m/s

二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 分。在每小题给出的四个选项中,有两个或两个以上选项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

8. 一定质量的理想气体经历了  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$  变化过程,其  $p-T$  图像如图所示。则下列说法正确的是

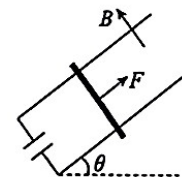


- A.  $A \rightarrow B$  过程中,气体对外做功  
B.  $B \rightarrow C$  过程中,气体对外做功  
C.  $B \rightarrow C$  过程中,气体释放热量  
D.  $C \rightarrow A$  过程中,气体释放热量
9. 图示为一个固定点电荷产生的静电场中的正六边形,相同的带电粒子以大小相同、方向不同的初速度从正六边形上的 A 点射出,到达 E、F 两点的粒子速度大小相同。不计粒子重力和粒子间相互作用,则下列说法正确的是



- A. C 点电势可能高于 D 点电势  
B. B 点电场强度大小可能大于 E 点电场强度大小  
C. F 点电场强度大小可能大于 E 点电场强度大小  
D. A 点电势可能大于 B 点电势

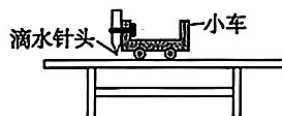
10. 如图所示,倾角为  $37^\circ$  的两根足够长的平行金属导轨,导轨间距为 0.5 m,左端接有电容为 0.5 F 的电容器。质量为 0.5 kg 的导体棒垂直导轨放置,导体棒和导轨间的动摩擦因数为 0.5。空间存在垂直导轨平面向上的匀强磁场,磁感应强度为 2 T。对导体棒施加平行导轨向上的恒力,使导体棒由静止开始沿导轨向上运动,恒力大小为 10 N,经 2 s 撤去恒力。重力加速度取  $10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ ,导体棒和导轨的电阻忽略不计,则



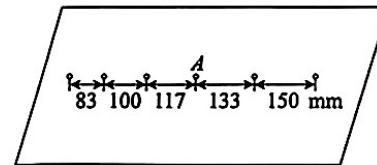
- A. 在恒力作用下导体棒沿导轨向上做加速度减小的加速运动  
B. 撤去恒力后导体棒沿导轨向上运动过程中做匀减速运动  
C. 撤去恒力后导体棒经 2 s 速度减为 0  
D. 导体棒 2 s 末的速度为 5 m/s

三、非选择题:共 54 分。

11. (8 分)某实验小组测量小车在水平桌面上做匀减速直线运动的速度和加速度,使用自制“滴水计时器”进行实验。实验前,将该计时器固定在小车左侧,如图(a)所示。实验时,用手轻推一下小车。在小车运动过程中,滴水计时器等时间间隔地滴下小水滴,图(b)记录了桌面上连续的 6 个水滴的位置。(已知滴水计时器每 30 s 滴下 45 个小水滴)



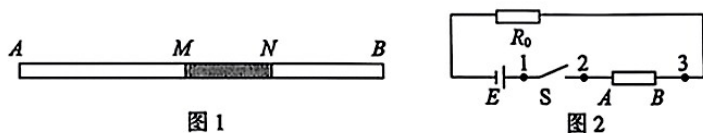
图(a)



图(b)

- (1) 甲同学认为滴水针头与桌面的间距很小,可以忽略水滴的下落时间,即水滴滴下的瞬间就落在桌面上。根据图(b)的数据,小车运动到 A 点位置时的速度大小  $v = \underline{\hspace{2cm}}$  m/s,小车的加速度大小  $a = \underline{\hspace{2cm}}$   $\text{m/s}^2$  (结果均保留 2 位有效数字);
- (2) 乙同学认为滴水针头与桌面的间距较大,不能忽略水滴的下落时间,即水滴滴下后先做平抛运动然后落在桌面上。按照乙同学的观点,小车连续两次滴水时间内的位移  $\underline{\hspace{2cm}}$  (填“大于”“等于”或“小于”)对应的两水滴落到桌面上的落点间距,甲同学测得的加速度  $a \underline{\hspace{2cm}}$  (填“大于”“等于”或“小于”)小车的运动的加速度。

12. (8分)如图1所示,一条粗细均匀的金属丝AB由两种材料组成,AM段和NB段为材料甲,MN段为材料乙,甲、乙两种材料的电阻率之比为1:2。



实验小组为了确定材料乙的长度,选择了以下的实验器材:金属丝AB(总长度约为3.5 m);电压表(量程0~3 V,内阻约为3 kΩ);保护电阻( $R_0=5\ \Omega$ );直流电源(电动势为4.5 V,内阻不计);开关、导线若干。

该小组的实验操作为:

- ①在金属丝上从A端开始,每隔0.5 m做出一个标记点;
- ②按照图2所示电路连接器材;
- ③将电压表的正接线柱通过导线与电路图中某点连接,负接线柱与探针相连;
- ④闭合开关S,将探针依次与金属丝上的标记点接触,并将数据记录到表格中;

标记点序号	1	2	3	4	5	6
标记点到A点的距离d/m	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
电压表读数U/V	0.39	0.81		1.84	2.41	2.80

- ⑤以电压表读数为纵坐标,标记点到A点的距离为横坐标,将记录的数据在坐标系中进行描点并初步连出两条图线I、II,发现图线I平行于图线II,如图3所示;
- ⑥在图3中做出完整的U-d关系图线;
- ⑦数据处理。

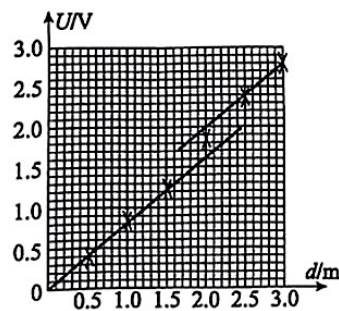


图3

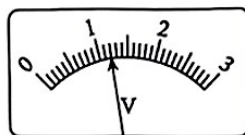


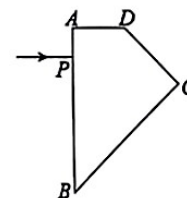
图4

根据以上信息,回答下列问题。

- (1)电压表的正接线柱通过导线与图2电路中的\_\_\_\_\_ (填“1”“2”或“3”)点连接;
- (2)探针接触标记点3( $d=1.5\ \text{m}$ )时,电压表指针偏转如图4所示,此时电压表读数为\_\_\_\_\_ V;
- (3)材料乙MN长度为\_\_\_\_\_ m;
- (4)电压表的内阻对问题(3)中的结果\_\_\_\_\_ (填“会”或“不会”)产生影响。

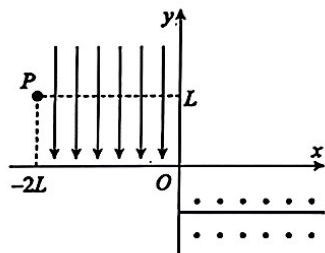
13. (10分)如图所示,某透明介质做成的四棱柱的横截面图,其中 $\angle A = \angle C = 90^\circ$ , $\angle D = 135^\circ$ ,AD边长为1.0 m,CD边长为 $\sqrt{2}\ \text{m}$ 。现有一条单色光从图示中P点位置垂直入射到棱柱的AB面上,在CD面上恰好发生全反射,已知PA的长度为0.5 m,光在真空中的传播速度为 $3.0 \times 10^8\ \text{m/s}$ ,求:

- (1)该透明介质的折射率;
- (2)该光线在介质中传播时间。



14. (12分) 如图所示, 平面直角坐标系的第二象限内存在沿  $y$  轴负方向的匀强电场, 第四象限内存在匀强磁场, 磁感应强度的大小为  $B$ , 在第四象限内放置一与  $x$  轴平行的金属板。粒子  $a$  从点  $P(-2L, L)$  沿  $x$  轴正方向射出, 初速度大小为  $v_0$ , 经匀强电场偏转后到达坐标原点  $O$ 。粒子  $b$  以相同的初速度由坐标原点  $O$  沿  $x$  轴正方向射出, 经磁场偏转后垂直打在金属板上, 粒子  $a$  在运动过程中未与粒子  $b$  相遇。两个粒子的质量均为  $m$ 、电荷量均为  $q$ , 不计粒子重力及粒子间相互作用。求:

- (1) 匀强电场的电场强度;  
 (2) 粒子  $a$  打在金属板上位置的横坐标。



15. (16分) 如图所示, 水平轨道  $PQ$  左端固定一竖直挡板,  $S$  为轨道上的一点, 右端与光滑的  $\frac{1}{4}$  圆弧轨道平滑连接, 平台  $MN$  与圆弧轨道相接且与圆弧轨道圆心  $O$  等高, 轨道  $PQ$  长度  $L_1 = 2.0$  m,  $PS$  长度  $L_2 = 1.1$  m, 圆弧轨道半径  $R = 0.98$  m。可视为质点的两个小物体  $A$ 、 $B$  相互接触但不粘连, 二者一起向左运动, 经过  $S$  点时二者的速度大小为  $v_0 = 8.5$  m/s, 之后物体  $B$  与挡板发生碰撞。已知物体  $A$  的质量为  $m_A = 1.0$  kg, 与轨道  $PQ$  间的动摩擦因数为  $\mu_A = 0.2$ , 物体  $B$  的质量为  $m_B = 7.0$  kg, 与轨道  $PQ$  间的动摩擦因数为  $\mu_B = 0.4$ , 重力加速度  $g$  取  $10$  m/s<sup>2</sup>, 物体  $B$  与挡板间的碰撞和物体  $A$ 、 $B$  间的碰撞均视为弹性碰撞。求:

- (1) 向左运动过程中  $A$ 、 $B$  间的弹力  $F$  的大小;  
 (2) 小物体  $A$ 、 $B$  碰撞后, 小物体  $A$  的速度大小;  
 (3) 若两物体  $A$ 、 $B$  都能落到平台  $MN$  上, 且二者与平台接触后立即停止运动, 求停止运动时二者的间距  $d$  (结果可用根式表示)。

