

物 理

2023.09

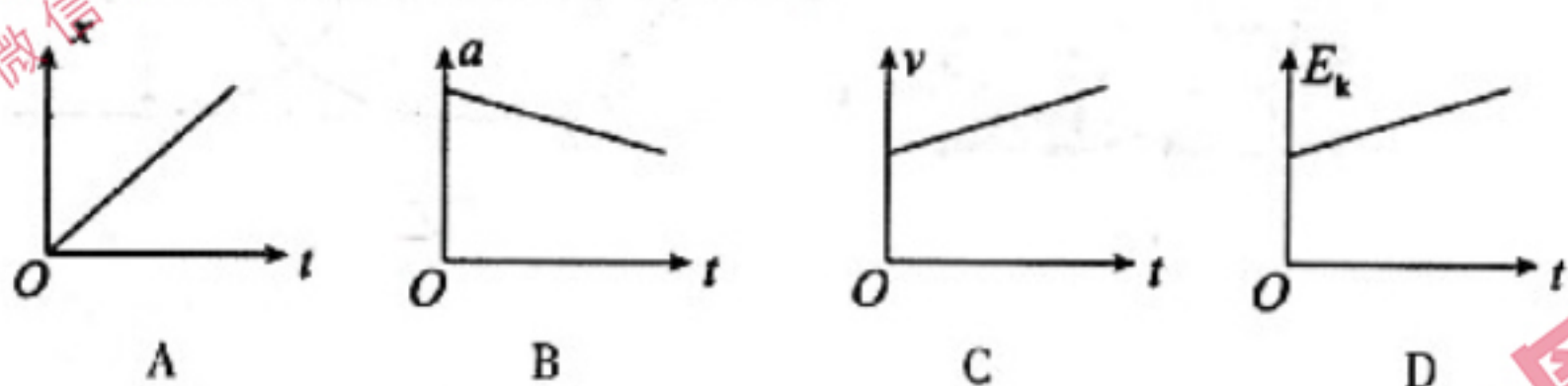
(本试卷共 16 小题, 满分 100 分, 考试时间 75 分钟)

注意事项:

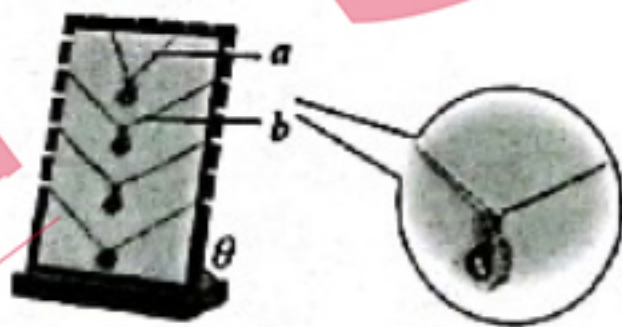
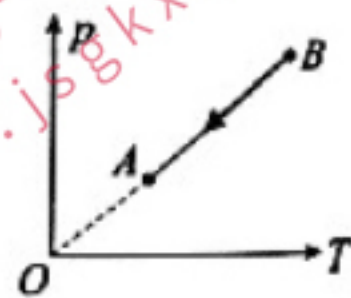
1. 答题前, 考生务必用黑色签字笔将自己的姓名和考试号填写在答题卷上, 并用 2B 铅笔填涂考试号下方的涂点。
2. 选择题每小题选出答案后, 用 2B 铅笔把答题卷上对应的答案信息点涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案。答案写在试题卷上无效。
3. 非选择题必须用 0.5mm 黑色签字笔作答, 必须在答题卷上各题目的答题区域作答。超出答题区域书写的答案无效。在试题纸上答题无效。

一. 单项选择题: 共 11 题, 每题 4 分, 共 44 分, 每题只有一个选项最符合题意。

1. 铅球被水平推出后的过程中, 不计空气阻力, 其水平位移 x 、加速度大小 a 、速度大小 v 、动能 E_k 随运动时间 t 的变化关系中, 正确的是



2. 如图所示, 密闭容器内一定质量的理想气体由状态 B 变化到状态 A (BA 延长线过原点), 该过程中
 - A. 气体分子数密度减小
 - B. 单位时间内气体分子对单位面积器壁的作用力减小
 - C. 气体分子的平均动能增大
 - D. 单位时间内与单位面积器壁碰撞的气体分子数增大
3. 某项链展示台可近似看成与水平方向成 θ 角的斜面, 如图所示。项链由链条和挂坠组成, 其中 a 、 b 项链完全相同, 链条穿过挂坠悬挂于斜面上, 不计一切摩擦。则下列说法正确的是

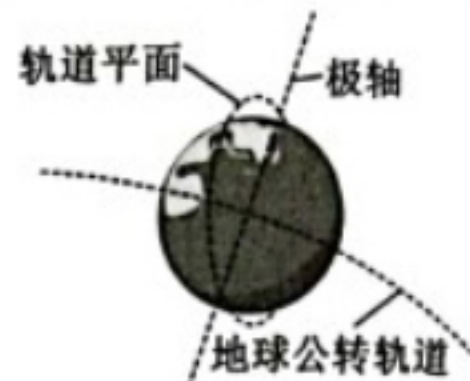


- A. 链条受到挂坠的作用力是由链条的形变产生的
- B. a 项链链条的拉力大于 b 项链链条的拉力
- C. a 、 b 两项链的链条对挂坠的作用力相同
- D. 减小斜面的倾角 θ , a 、 b 项链链条受到的拉力都增大

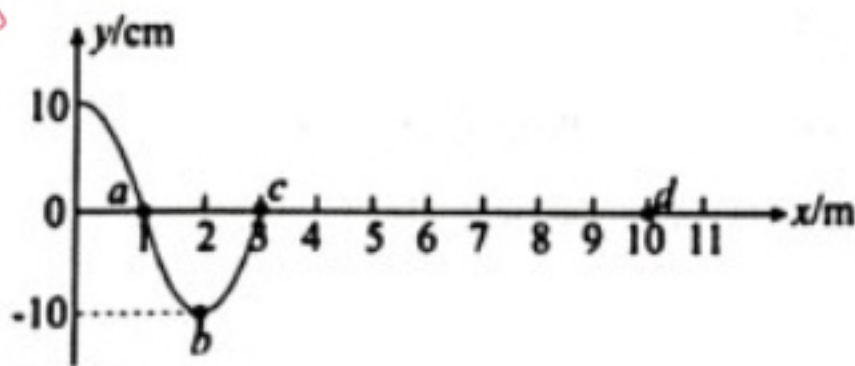
4. 如图所示, 一束复合光垂直玻璃砖界面进入球形气泡后分为 a 、 b 两种色光, 下列说法正确的是



- A. a 光的频率比 b 光的频率小
 B. a 光更容易观察到衍射现象
 C. a 、 b 两种色光照射同一种金属, a 光更容易发生光电效应
 D. 若仅将入射点上移, 则 b 光先发生全反射
5. 如图所示, 距地面高度为 720km 的“夸父一号”卫星绕地球做匀速圆周运动, 运行一圈所用时间为 100min . 已知地球半径 $R = 6.4 \times 10^3 \text{ km}$, 则关于“夸父一号”下列说法正确的是



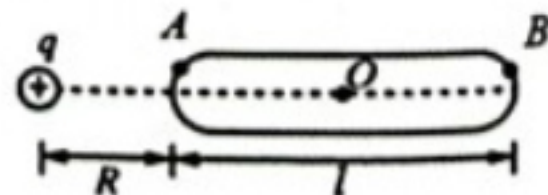
- A. 角速度大于地球自转的角速度
 B. 线速度大于 7.9km/s
 C. 向心加速度大于地球表面的重力加速度
 D. 由题干信息, 可求出日地间平均距离
6. 一列沿 x 轴正方向传播的简谐波, $t = 0$ 时刻的波形如图所示, $t = 10\text{s}$ 时 d 质点第一次位于波峰位置, 下列说法正确的是



- A. 波上各质点的起振方向向上
 B. 波的传播速度大小为 2m/s
 C. $0 \sim 7\text{s}$ 内 a 、 b 两质点运动路程均为 0.7m
 D. b 质点的振动方程为 $y_b = -10\cos\pi t (\text{cm})$
7. 如图所示, 站在车上的人, 抡起锤子连续敲打小车. 初始时, 人、车、锤都静止. 假设水平地面光滑, 关于这一物理过程, 下列说法正确的是

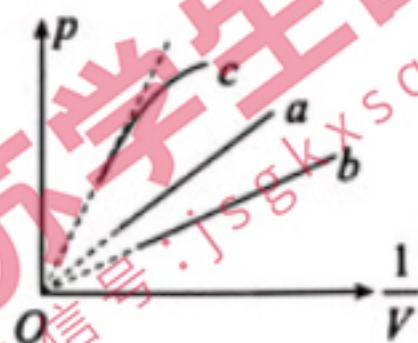


- A. 连续敲打可使小车持续向右运动
 B. 人、车和锤组成的系统动量守恒, 机械能不守恒
 C. 连续敲打可使小车持续向左运动
 D. 当锤子速度方向竖直向下时, 人和车的速度为零
8. 如图所示, 原来不带电的长为 l 的导体棒水平放置, 现将一个带正电的点电荷 q 放在棒的中心轴线上距离棒的左端 R 处. 已知 O 为棒的中点, A 、 B 为棒上左、右端的一点, 当棒达到静电平衡后

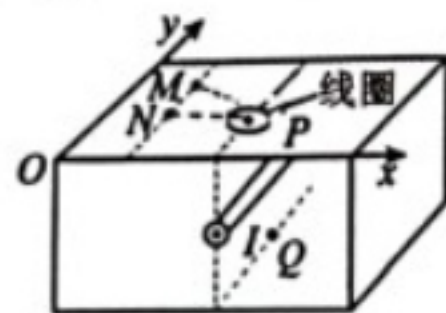


- A. 棒整体带负电
 B. A 点电势比 B 点电势高
 C. 感应电荷在 O 处的场强方向水平向左
 D. O 点场强大小为 $k \frac{q}{(R + \frac{l}{2})^2}$

9. “在用DIS研究温度不变时一定质量的气体压强与体积关系的实验中”，三位同学根据实验数据分别得到如图所示 a 、 b 、 c 三条 $p - \frac{1}{V}$ 图像。下列分析正确的是



- A. a 、 b 不重合是由于 b 气体质量大
 B. c 图线可能是容器密闭性不好
 C. a 、 b 不重合是由于 b 气体温度高
 D. c 图线可能是推动活塞过于迅速
10. 如图所示为一地下电缆探测示意图，圆形金属线圈可在水平面 Oxy 内沿不同方向运动， Oxy 平面下有一平行于 y 轴且通有恒定电流 I 的长直导线， P 、 M 和 N 为地面上的三点，线圈圆心 P 点位于导线正上方， MN 平行于 y 轴， PN 平行于 x 轴， PQ 关于导线上下对称。则



- A. 电流 I 在 P 、 Q 两点产生的磁感应强度相同
 B. 电流 I 在 M 、 N 两点产生的磁感应强度相同
 C. 线圈从 P 点匀速运动到 N 点过程中磁通量不变
 D. 线圈沿 y 方向匀速运动时，产生恒定的感应电流
11. 如图所示，质量均为 m 的两木块 A 和 B 用竖直轻质弹簧连接处于静止状态，现对 B 木块施加一竖直向上的恒力，当 B 木块向上运动到达最高点时， A 木块恰对地面没有压力。已知 B 向上运动过程中的最大速度为 v ，且弹簧始终处在弹性限度内，重力加速度为 g ，不计空气阻力。下列说法正确的是



- A. 恒力 F 的大小为 $2mg$
 B. 整个过程中， A 、 B 和弹簧组成的系统机械能先减小后增大
 C. B 达到最大速度时， A 对地面的压力小于 mg
 D. B 从静止至最大速度的过程中，弹簧弹力对 B 所做的功 $W_B = \frac{1}{2}mv^2$

二. 非选择题：共5题，共56分。其中第13题~第16题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

12. (15分) 某同学采用如图1所示的装置测定物块与木板之间的动摩擦因数。实验中木板水平固定，物块在重物的牵引下在木板上运动，当重物落地后，物块再运动一段距离停在木板上，在纸带上打出了一系列的点。



图1

- (1) 他截取了一段记录物块做匀减速运动过程信息的纸带，如图 2 所示，相邻两个计数点之间还有四个点未标出。已知打点计时器电源的频率为 50Hz，根据纸带求出物块做匀减速运动的加速度大小 $a = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$ (保留两位有效数字)。

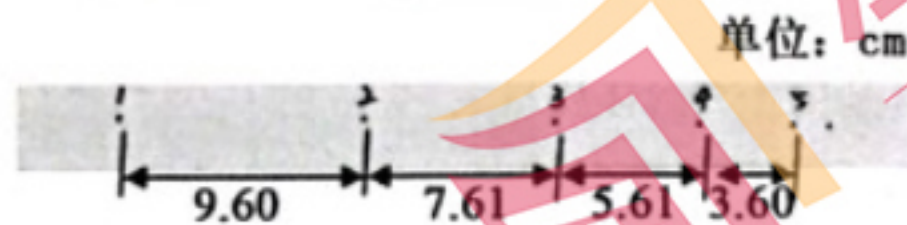


图 2

- (2) 若 g 取 10 m/s^2 ，则物块与木板间的动摩擦因数 $\mu_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(保留两位有效数字)。
- (3) 该测量结果比动摩擦因数的真实值 (填“偏大”或“偏小”)。该同学撤去了纸带和打点计时器，设计了如图 3 所示的装置重新实验。当物块位于水平木板上的 O 点时，重物刚好接触地面。将物块拉到 P 点，待重物稳定后由静止释放，物块最终滑到 Q 点 (重物落地后不反弹)。分别测量 PO 、 OQ 的长度 h 和 s 。改变 h ，重复上述实验，分别记录几组实验数据。

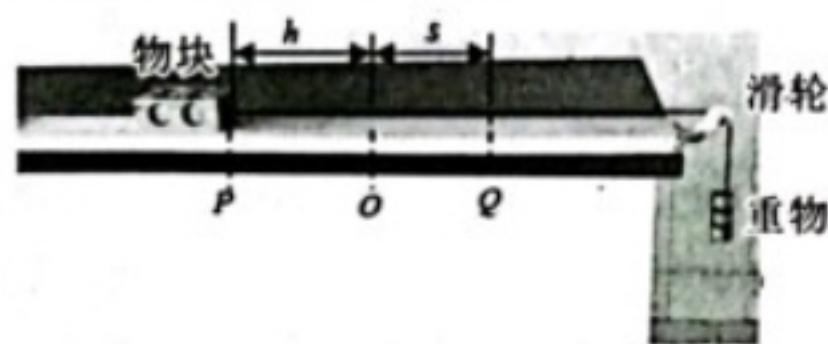


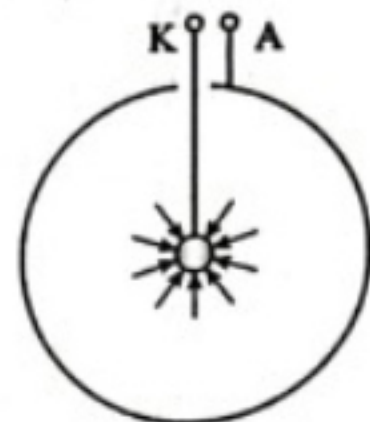
图 3

- (4) 实验时，发现物块释放后会撞到滑轮，为了解决这个问题，下列说法可能正确的是
- A. 增加细线长度，同时降低重物高度
 - B. 只增加物块的质量
 - C. 将细线缩短一些后，物块放回原处
 - D. 只减少重物的质量
- (5) 根据实验数据作出 $s-h$ 关系的图像，且斜率为 k ，如图 4 所示。实验测得物块与重物的质量之比为 2:1，则物块与木板间的动摩擦因数 $\mu_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ ；(用 k 表示)



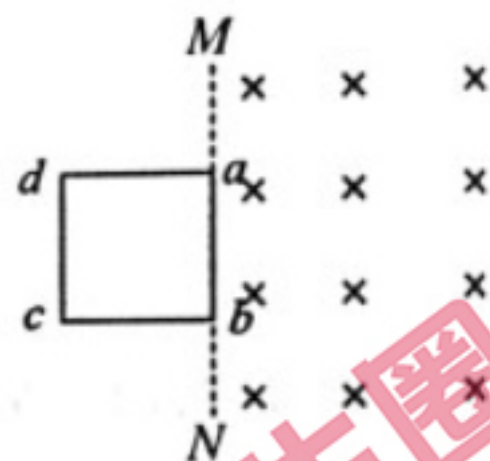
图 4

13. (6分) 某同学设计了一种利用光电效应的电池, 如图所示. K 、 A 电极分别加工成球形和透明导电的球壳. 现用波长为 λ 的单色光照射 K 电极, 其发射光电子的最大动能为 E_k , 电子电荷量为 e . 假定照射到 K 电极表面的光照条件不变, 所有射出的电子都是沿着球形结构半径方向向外运动, 且忽略电子重力及在球壳间电子之间的相互作用, 已知光速为 c , 普朗克常量为 h , 求 K 电极的逸出功 W_0 和 A 、 K 之间的最大电压 U .



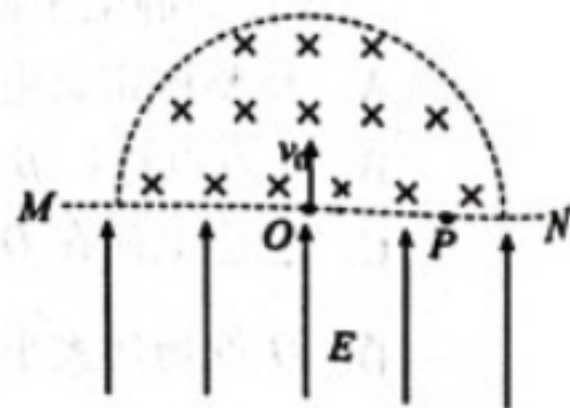
14. (8分) 如图所示, 质量为 m , 电阻为 R , 边长为 L 的正方形单匝线框 $abcd$ 放在光滑水平桌面上, MN 右侧空间存在竖直向下的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B , 线框从左边界以初速度 v 进入磁场. 求:

- (1) 线框刚进入磁场时, ab 两端的电压 U_{ab} ;
- (2) 线框完全进入磁场后的速度大小 v' .



15. (12分) 如图, 水平虚线 MN 上方一半径为 R 的半圆区域内有垂直于纸面向里的匀强磁场, 半圆磁场的圆心 O 在 MN 上, 虚线下方有平行纸面向上的范围足够大的匀强电场. 一个质量为 m 、电荷量为 q 的带正电的粒子从 O 点以大小为 v_0 的初速度垂直 MN 平行纸面射入磁场, 以最大半径从 OM 穿出磁场, 不计粒子的重力.

- (1) 求磁感应强度的大小;
- (2) 若粒子射入磁场的速度 v_0 与 ON 的夹角 $\theta = 60^\circ$, 粒子在磁场中运动后进入电场, 一段时间后又从 P 点进入磁场, 且 $OP = \frac{\sqrt{3}}{2}R$, 求电场强度大小;
- (3) 在 (2) 中, 粒子在电场和磁场中运动的总时间.

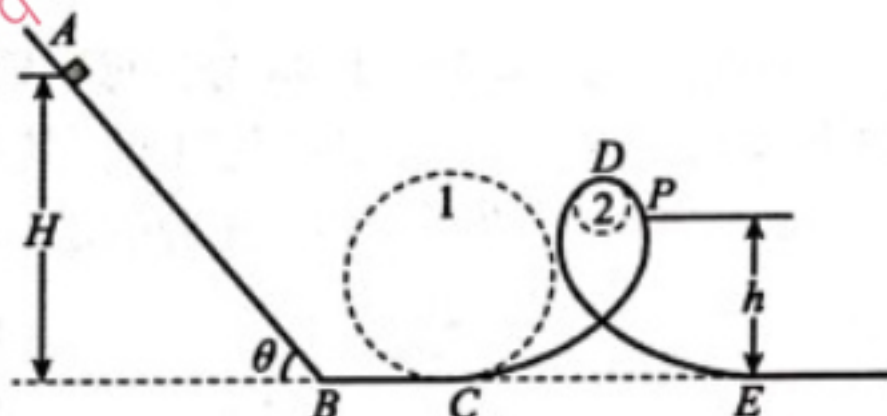


16. (15分) 图甲为游乐园的回环过山车, 竖直面的回环被设计成“雨滴”形. 图乙为回环过山车轨道模型, 倾角 $\theta = 53^\circ$ 的倾斜轨道 AB 与地面水平轨道 BC 在 B 处平滑连接, “雨滴”形曲线轨道 CDE 左右对称, D 为最高点. 图乙中圆 1 和圆 2 分别为 C 、 D 两点的曲率圆, 半径分别为 $R_1 = 0.8\text{m}$ 、 $R_2 = 0.2\text{m}$. 现将质量 $m = 0.5\text{kg}$ 的小滑块 (可视为质点) 从轨道 AB 上某点由静止释放, 滑块在轨道 CDE 内侧运动时的向心加速度恒为 $a = 2g$. 重力加速度 g 取 10m/s^2 , $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$. 不计一切阻力. (对于一般曲线上的某点, 若存在一个最接近该点附近曲线的圆, 则这个圆叫做曲率圆, 它的半径叫做该点的曲率半径)

- (1) 求滑块在 C 点时对轨道的压力;
- (2) 曲线轨道 CDE 上任意高度 h 处的曲率半径 R 与 h 的关系;
- (3) 要使滑块能顺利通过轨道 CDE , 且运动时的向心加速度不超过 $3g$. 求滑块在轨道 AB 上释放点高度 H 的范围.



图甲



图乙