

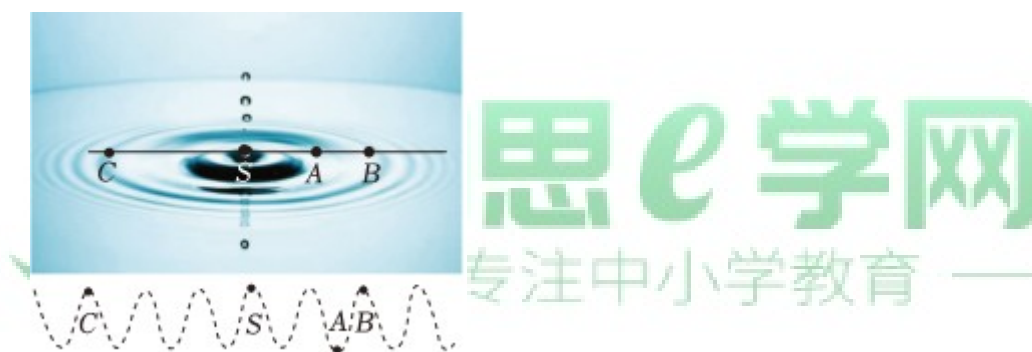
2024 年湖南省长沙市长郡中学高考物理一模试卷

一、选择题：本题共 6 小题，每小题 4 分，共 24 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. 2023 年 12 月 18 日 23 时 59 分，甘肃临夏州积石山县发生 6.2 级地震。一直升机悬停在距离地面 100m 的上空，一消防战士沿竖直绳索从直升机下滑到地面救助受灾群众。若消防战士下滑的取大速度为 5m/s，加速和减速的最大加速度大小均为 $a=1\text{m/s}^2$ ，则消防战士最快到达地面的时间为（ ）

A. 25.1s B. 24.1s C. 23.1s D. 22.1s

2. 杜甫在《曲江》中写到：穿花蛱蝶深深见，点水蜻蜓款款飞。平静水面上的 S 处，“蜻蜓点水”时形成一系列水波向四周传播（可视为简谐波），A 在波谷与水平面的高度差为 H，B、C 在不同的波峰上。已知波速为 v，（ ）



A. A 点振动频率为 $\frac{2v}{a}$

B. 到达第一个波峰的时刻，C 比 A 滞后 $\frac{3v}{a}$

C. 从图示时刻起，经过时间 $\frac{2v}{a}$ ，B、C 之间的距离增大

D. 从图示时刻开始计时，A 点的振动方程是 $y=H\sin\left(\frac{\pi v}{a}t+\frac{3\pi}{2}\right)$

3. 一个静止的铀核 (${}^{238}_{92}\text{U}$) 发生 α 衰变，释放的核能全部转化为新核和 α 粒子的动能。已知真空中光速为 c ，则此过程中的质量亏损 Δm 为（ ）

A. $\frac{2E_k}{117c^2}$

B. $\frac{117E_k}{119c^2}$

C. $\frac{119E_k}{117c^2}$

D. $\frac{2E_k}{119c^2}$

4. 在银河系中, 双星系统的数量非常多。研究双星, 不但对于了解恒星形成和演化过程的多样性有重要的意义, 也是一个不可缺少的方面。假设在宇宙中远离其他星体的空间中存在由两个质量分别为 $4m$ 、 m 的天体 A、B 组成的双星系统, 二者中心间的距离为 L 。a、b 两点为两天体所在直线与天体 B 表面

的交点 $\frac{L}{5}$ 。已知引力常量为 G , 则 A、B 两天体运动的周期和 a、b 两点处质量为 m_0 的物体 (视为质点) 所受万有引力大小之差为 ()

A. $2\pi\sqrt{\frac{L^3}{5Gm}}, 0$

B. $2\pi\sqrt{\frac{L^3}{5Gm}}, \frac{325Gmm_0}{36L^2}$

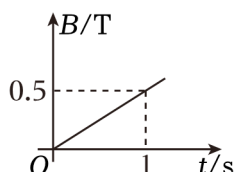
C. $\pi\sqrt{\frac{L^3}{5Gm}}, 0$

D. $\pi\sqrt{\frac{L^3}{5Gm}}, \frac{325Gmm_0}{36L^2}$

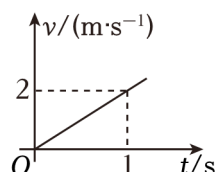
5. 如图甲所示, 两平行光滑金属导轨固定在绝缘水平面上, 左端连接阻值为 $R = 1.5\Omega$ 的电阻, 阻值为 $r = 0.5\Omega$ 的导体棒垂直放置在导轨上, 到导轨左端的距离为 $x_0 = 16m$, 空间中有垂直导轨平面向里均匀分布的磁场, 磁感应强度随时间变化的图线如图乙所示。从 $t = 0$ 时刻开始, 速度随时间变化的关系如图丙所示, 在导体棒离开导轨前的过程, 下列说法正确的是 ()



图甲



图乙



图丙

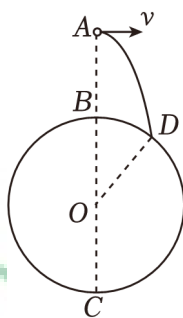
- A. 回路中的电流先逐渐增大后逐渐减小

B. 2~3s 内某时刻回路中电流方向发生变化

C. $t=1\text{s}$ 时导体棒所受安培力大小为 $\frac{5}{8}\text{N}$ 、方向向左

D. 通过定值电阻 R 的净电荷量为 40C

6. 如图所示, 将半径为 R 的圆环固定在竖直平面内, O 为圆环的圆心, 现将小球以初速度 v 从 B 点正上方 R 处的 A 点沿水平方向抛出, 小球落到圆环上的 D 点; 若将小球以初速度 v_1 从 A 点沿相同的方向抛出时, 小球的运动轨迹恰好与圆环相切 $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, $2-\sqrt{3}=0.3$, 所有的平抛轨迹与圆环在同一竖直平面内, 则 $\frac{v}{v_1}$ 为 ()



A. $\sqrt{\frac{51}{91}}$

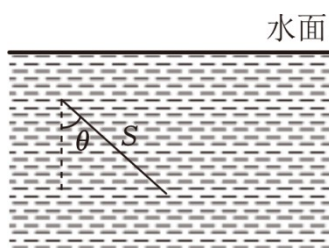
B. $\frac{1}{4}$

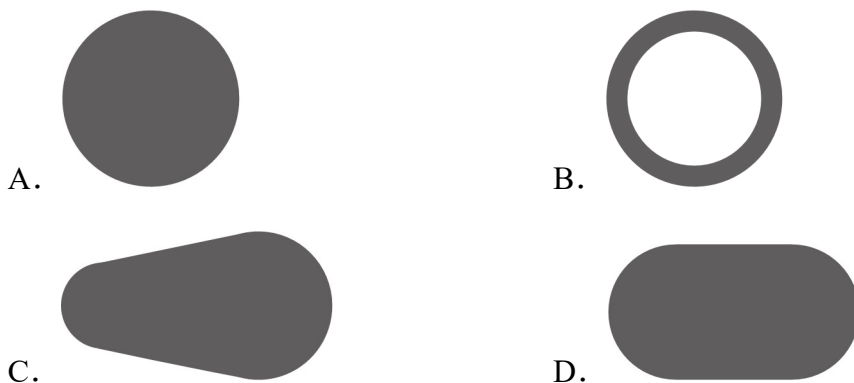
C. $\sqrt{\frac{41}{91}}$

D. $\sqrt{\frac{41}{81}}$

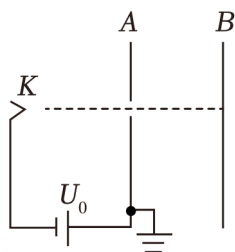
二、选择题: 本题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分。在每小题给出的四个选项中, 有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

- (多选) 7. 如下图, 水面下方有一固定的线状单色光源 S , 光源倾斜放置, 水对该光的折射率为 1.33。光源发出的光到达水面后有一部分可以直接透射出去, 从水面上方看 ()



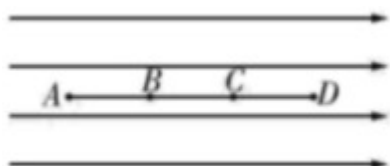


(多选) 8. 如图所示, 阴极 K 发射的电子 (初速度可视为零) 经电压为 U_0 的电场加速后, 从 A 板上的小孔进入由 A、B 两平行金属板组成的电容为 C 的电容器中, 开始时 B 板不带电, 不计电子重力以及电子之间的相互作用, 当电子不能到达 B 板时 ()



- A. 在这之后, 任何从小孔进入电容器的电子速度第一次减为 0 所用的时间 (从刚进入电容器时开始计时) 相等
- B. B 板的电势和阴极 K 的电势相等
- C. B 板的电荷量为 CU_0
- D. 电子从阴极 K 到 B 板电势能一直减小

(多选) 9. 如图所示, 空间中存在电场强度大小为 E 、方向水平向右的匀强电场, 长度为 $3r$ 的线段 AD 与电场线平行, 在 A 点的正点电荷 α 后, A、C 两点的电场强度大小相等、方向相反, 再在 B 点固定一带电荷量为 q_2 的点电荷 b, 恰好使 A 点的电场强度为零, 已知静电力常量为 k , 则 ()



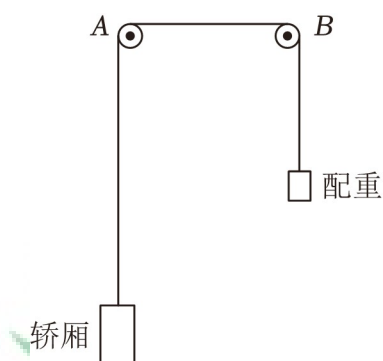
- A. 固定 b 前, B 点的电场强度大小为 $\frac{11}{20}E$

B. a、b 带电荷量的关系为 $\frac{q_1}{q_2} = \frac{9}{7}$

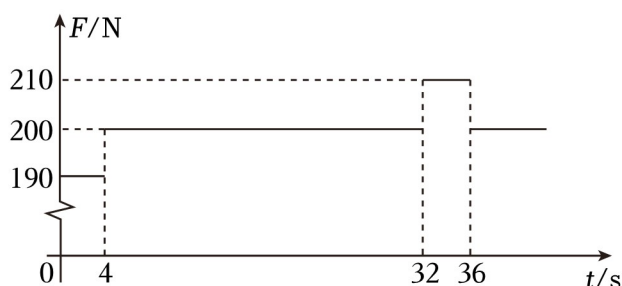
C. b 受到的合电场力大小为 $\frac{11kq_1q_2}{36r^2}$

D. 固定 b 后, A、C 两点的电势关系为 $\varphi_C > \varphi_A$

(多选) 10. 图甲所示为电梯的结构示意图, 配重和轿厢质量均为 $M_0 = 500\text{kg}$, A 与电机 (未画出) 相连, 电梯下行过程经加速、匀速、减速三个阶段, 最后停在一楼。已知小明质量为 $m_1 = 20\text{kg}$, 爸爸的质量为 $m_2 = 60\text{kg}$, 小明对轿厢底的压力随时间变化的关系图像如图乙所示, 重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。则下列说法正确的是 ()



图甲



图乙

- A. 小明家所在楼栋楼层的平均高度为 3m
- B. 加速阶段, 缆绳对配重的拉力大小为 500N
- C. 整个过程, 电动机的最大功率为 2680W
- D. 整个过程, 电动机对外做的功大小为 51200J

三、填空题: 本题共 2 小题, 共 16 分。

11. 长郡中学物理兴趣小组用如图 1 所示的装置测量当地的重力加速度。将一带遮光条的小球用长为 $L = 1.00\text{m}$ (L 远大于小球的半径) 的细线悬挂在力传感器上 (它可将数据实时传送到计算机上), 在力传感器正下方适当位置固定一光电门。实验步骤如下:

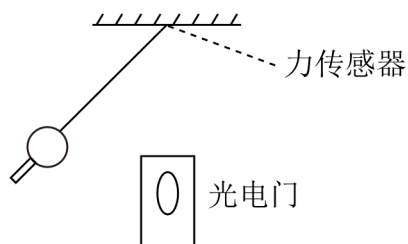


图1

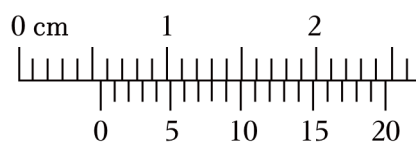


图2

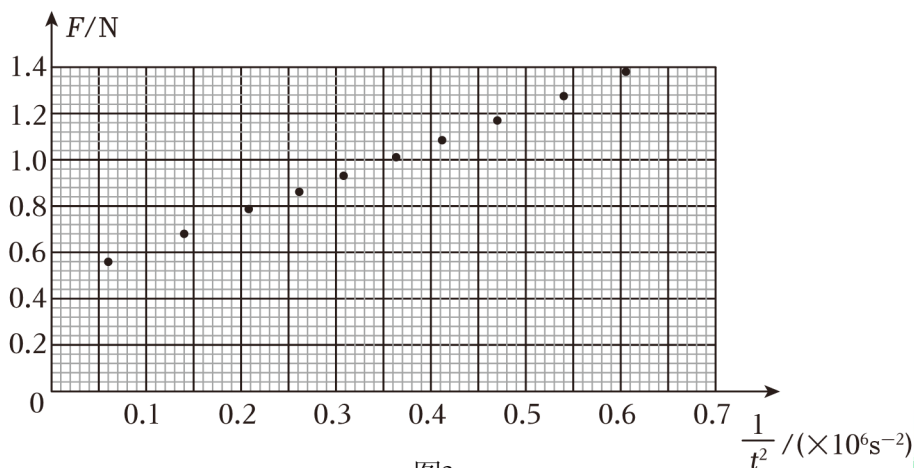


图3

(1) 用游标卡尺测量遮光条的宽度 d , 如图 2 所示, 则遮光条的宽度 $d =$ mm。

(2) 在细线伸直的情况下从某一位置由静止释放小球, 记录小球通过光电门时的挡光时间 t 。此过程中力传感器的示数一直在变化, 应该记录力传感器示数的 _____ (填“最大值”“最小值”或“平均值”) 作为测量结果。

(3) 改变小球的释放位置, 多记录几组挡光时间 t 和对应的力传感器的测量结果 F 。

(4) 以 $\frac{1}{t^2}$ 为横坐标, 以 F 为纵坐标, 则当地的重力加速度 $g =$ _____ m/s^2 (结果保留 2 位有效数字)。

12. 小双想利用实验室的一个热敏电阻设计一个温度报警装置。查阅资料得到该热敏电阻的阻值 R_T 随温度 t 变化的曲线如图 1 所示。

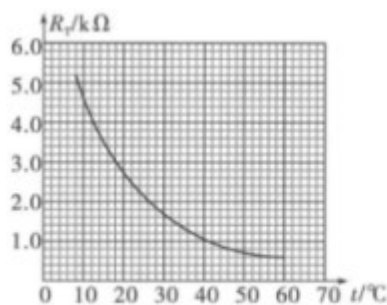


图 1



图 2

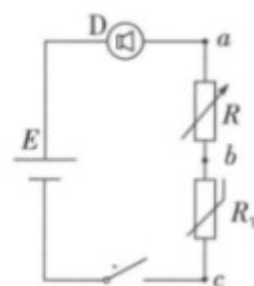


图 3

(1) 利用下列器材设计实验电路, 要求尽量准确地测量热敏电阻在 50°C 时的电阻值。

- A. 电源 E: 电动势为 9V , 内阻不计
- B. 电压表 V: 量程为 10V , 内阻未知
- C. 电流表 G: 量程为 10mA , 内阻 $R_G = 50\Omega$
- D. 滑动变阻器 R_1 (最大阻值为 50Ω); 滑动变阻器 R_2 (最大阻值为 1000Ω)
- E. 待测热敏电阻 R_T
- F. 开关 S, 导线若干

请根据选择的合适器材, 在图 2 方框中画出实验电路图, 并标出各元件的符号。

(2) 若正确测量, 某次电压表读数 V , 电流表读数 $I = 8.0\text{mA}$ 则热敏电阻在 50°C 时的阻值 $R_T = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。

(3) 把电源 E、热敏电阻 R_T 、电阻箱 R、蜂鸣器 D 连接成如图 3 电路。蜂鸣器 D 内阻不计, 当通过它的电流超过 $I_D = 4\text{mA}$ 时, 它就发出声音报警。若要求环境温度达到 50°C 时开始报警, 电阻箱的阻值应调为 $\underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。

(4) 实验时发现电路不工作。为排查电路故障, 学生用电压表测量图 3 中各接点间的电压合上开关 S, 一个接线柱连接 a, 连接 c 时指针偏转。S 若电路只有一处断路, 则连接 a 的是电压表图 3 的 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填“正”或“负”) 接线柱, 断路处可能在 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填“ab 间”或“bc 间”)。

(5) 故障排除后进行实验, 发现环境温度达到 52°C 时才开始报警, 为了实现 50°C 时报警 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填“大”或“小”)。

四、计算题: 本题共 3 小题, 其中第 13 题 10 分, 第 14 题 12 分, 第 15 题 18 分,

共 40 分。写出必要的推理过程, 仅有结果不得分。

13. 如图所示是王同学家新买的某品牌 5 座小汽车油箱盖里面的标牌, 标牌内容为厂家建议冷态时 (汽车静止停放时) 轮胎充气压力标准, 王同学一家人利用寒假满载行李进行中国红色文化自驾游。出发前汽车停放在室温为 27°C 的地下车库, 根据厂家建议, 王同学一家人驾驶该汽车在高速公路连续行驶了 4 小时后开进了服务区, 刚到服务区时王同学发现汽车胎压仪表盘上显示车后轮胎压为 3.36bar , 车胎的容积可视为不变, 热力学温度与摄氏温度的关系 $T=1+273\text{K}$ 。求:

- (1) 汽车开进服务区时, 后轮胎内气体的温度;
- (2) 汽车开进服务区后, 王同学立即从后轮胎内放出一部分气体让胎压回到 2.8bar , 若放气前后轮胎内气体的温度不变 (结果保留三位有效数字)

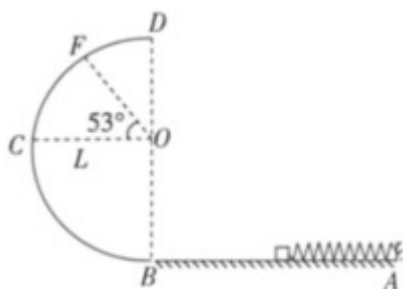
Cold trye inflation pressures

轮胎冷态充气压力  bar

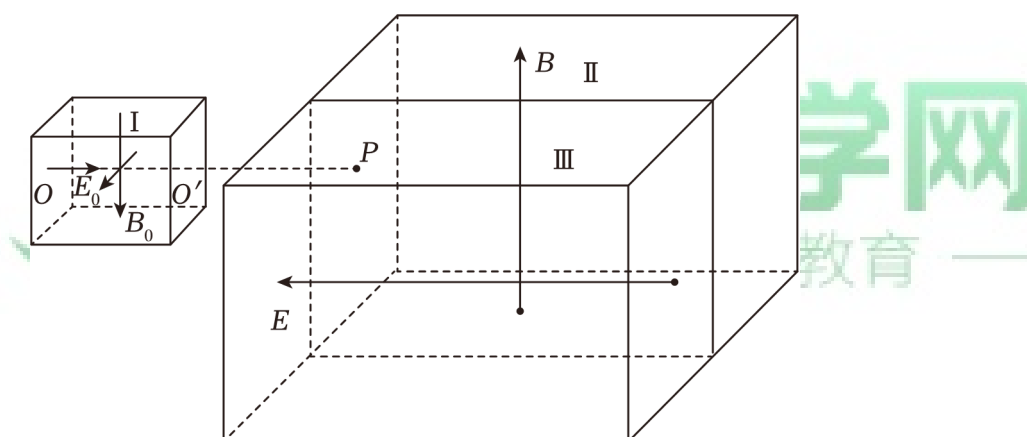
	2.0	2.0
	2.2	2.8

14. 可利用如图所示装置测量滑块与某些材料间的动摩擦因数。将原长为 L 的轻质弹簧放置在光滑水平面 AB 上, 一端固定在 A 点, 另一端与滑块 P (可视为质点, 质量为 m), AB 的长度为 $2R$ ($2R>L$), B 端与半径为 L 的光滑半圆轨道 BCD 相切, D 点在 O 点的正上方, 是半圆轨道的最高点 (图中未画出), AE 的长度为 R , 静止释放后; 在水平面 AB 上铺被测材料薄膜, 滑块 P 仍从 E 点由静止释放, O 、 F 连线与 OC 的夹角为 53° , 重力加速度为 g

- (1) 求滑块 P 与被测材料间的动摩擦因数;
- (2) 在不撤去被测材料的基础上仅将滑块 P 换为质量 $2m$ 的同种材质的滑块 Q , 滑块 Q 最终不与弹簧接触, 试判断滑块 Q 由静止释放后能否压缩弹簧 2 次。



15. 制造芯片的过程中, 需要用电磁场精准控制粒子的轨迹, 如图所示, 右侧足够大的长方体被分成两个区域, 区域 II 中存在竖直向上的匀强磁场, 带电荷量为 $+q$ 的粒子从区域 I 左侧的小孔 O 以垂直电磁场方向的速度 v_0 射入, 该粒子沿直线穿越区域 I, 从右侧的小孔 O' 离开, P 点到区域 II、III 边界的距离为 d , 粒子由区域 II、III 边界上的 Q 点 (未画出), Q 点到长方体左侧面的距离为 $\sqrt{3}d$, 最终粒子运动到长方体左侧面的 S 点, 忽略粒子的重力。



- (1) 求区域 II 中磁感应强度的大小;
- (2) 求区域 III 中电场强度的大小以及 S 点到区域 II、III 边界的距离;
- (3) 将区域 I 中的磁感应强度变为原来的 2 倍, 改变粒子的速度, 粒子仍从 O 点射入, 求该粒子第二次运动到长方体左侧面时到区域 II、III 边界的距离。