

2023 年春季学期高二年级 7 月质量检测

物 理

全卷满分 100 分,考试时间 90 分钟。

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上,并将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用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。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并收回。

一、选择题:本题共 12 小题,每小题 4 分,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~8 题只有一个选项正确,第 9~12 题有多个选项正确,全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

1. 2023 年 4 月 12 日,中国有“人造太阳”之称的全超导托卡马克核聚变实验装置(EAST)创造了新的世界纪录,成功实现稳态高约束模式等离子体运行 403 秒。核聚变时可以将两个氘核结合成一个氦核,核反应方程为 $2_1^2\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He}$,已知氘核的比结合能为 E_1 ,氦核的比结合能为 E_2 ,真空中的光速为 c ,则下列说法正确的是

A. 核聚变在常温下就能进行

B. $E_1 > E_2$

C. ${}_2^4\text{He}$ 具有放射性

D. 两个氘核结合成一个氦核过程中,平均每个核子亏损的质量为 $\frac{E_2 - E_1}{c^2}$

2. 下列说法正确的是

A. 当分子力表现为斥力时,分子力和分子势能总是随分子间距离的减小而增大

B. 当把盛放气体的容器放在加速运动的小车上时,气体的内能增大

C. 第二类永动机虽然不违反能量守恒定律,但违反热力学第一定律

D. 晶体有固定的熔点,有确定的几何形状,物理性质一定具有各向异性

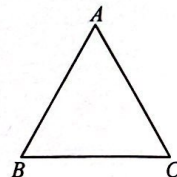
3. 如图所示,在边长为 L 的正三角形 ABC 所在的平面内有一个电荷量为 q 的正点电荷,在该正点电荷电场中, B 、 C 两点的电势相等, A 点电势为 B 点电势的 $\frac{1}{2}$. 已知点电荷电场中某点电势为 $\varphi = k \frac{q}{r}$, q 为点电荷的电荷量, r 为电场中某点到点电荷的距离, k 为静电力常量,则下列说法正确的是

A. 点电荷在 BC 中点处

B. 点电荷在 $\triangle ABC$ 外部

C. 点电荷在 $\triangle ABC$ 内部

D. A 点电势为 $\frac{\sqrt{3}kq}{4L}$



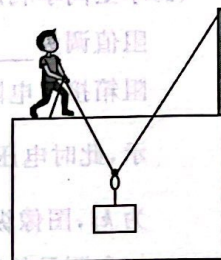
4. 建筑工人用如图所示的方式将重物从平台缓慢下放到地面上. 固定重物的光滑圆环套在轻绳上, 轻绳的一端固定在竖直墙上, 工人手握的部分有足够长的绳子, 工人站在平台上的位置保持不变, 缓慢释放手中的绳子, 重物缓慢下降, 则在重物下降的过程中

A. 工人对绳的拉力逐渐增大

B. 绳对圆环的作用力逐渐减小

C. 平台对工人的支持力逐渐增大

D. 平台对工人的摩擦力逐渐减小



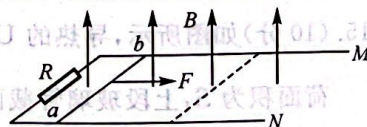
5. 如图所示,间距为 L 的足够长光滑平行金属导轨 M 、 N 固定在水平面上,导轨处在垂直于导轨平面向上、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中,导轨左端连有阻值为 R 的定值电阻,长度也为 L 、质量为 m 、电阻为 R 的金属棒 ab 垂直于导轨水平放置. 某时刻开始,金属棒 ab 在水平向右的恒定拉力作用下由静止开始运动,当金属棒 ab 到达虚线位置时,加速度刚好为零,此时,撤去拉力,此后,金属棒 ab 向右运动过程中,电阻 R 上产生的焦耳热为 Q . 金属棒 ab 运动过程中始终与导轨垂直且接触良好,金属棒 ab 开始的位置离虚线的距离为 L ,导轨电阻不计,则拉力大小为

A. $\frac{B^2 L^2}{R} \sqrt{\frac{Q}{m}}$

B. $\frac{B^2 L^2}{2R} \sqrt{\frac{Q}{m}}$

C. $\frac{B^2 L^2}{R} \sqrt{\frac{2Q}{m}}$

D. $\frac{B^2 L^2}{R} \sqrt{\frac{Q}{2m}}$



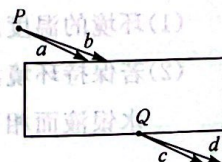
6. 如图所示, a 、 b 两束单色光从同一点 P 沿不同方向射出,斜射到平行玻璃砖的上表面上,又从玻璃砖下表面的同一点 Q 射出,出射光线有 c 、 d 两束,由此判断

A. 单色光 b 的出射光线是光束 c

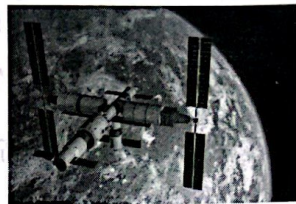
B. 在玻璃中,单色光 b 的传播速度比单色光 a 的大

C. 两束光从水中射向空气,单色光 b 发生全反射的临界角比单色光 a 的小

D. 两束光经同一干涉装置进行干涉实验,单色光 b 的干涉条纹间距比单色光 a 的大



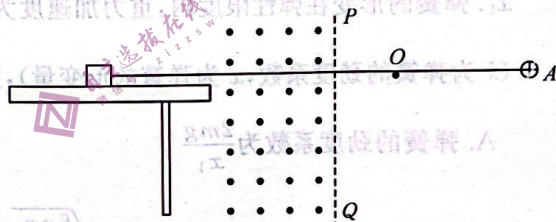
7. 2022 年 11 月 3 日, 中国空间站天和核心舱、问天实验舱顺利在轨完成“T”字基本构型. 空间站绕地球做匀速圆周运动时, 空间站与地心连线在 t 时间内转过的角度为 θ , 已知地球半径为 R , 地球表面重力加速度为 g , 忽略地球自转的影响. 则空间站绕地球做圆周运动的线速度大小为



- A. $\sqrt{\frac{g\theta R^2}{t}}$ B. $\sqrt{\frac{gtR^2}{\theta}}$ C. $\sqrt{\frac{2\pi gtR^2}{\theta}}$ D. $\sqrt{\frac{g\theta R^2}{2\pi t}}$

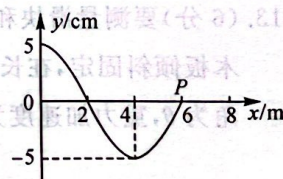
8. 如图所示, 一物块放在水平桌面上, 竖直虚线 PQ 左侧有磁感应强度大小为 $\frac{m}{2q}\sqrt{\frac{g}{L}}$ 、方向垂直竖直面面向外的匀强磁场. 质量为 m 、带电量为 $+q$ 的带电小球用绝缘细线与物块连接, 将小球拉至与物块在同一水平直线上的 A 点, 细线刚好拉直, 细线下边沿刚好与固定在 O 点的光滑钉子接触, O 点到 PQ 的距离为 L , 到 A 点距离为 $2L$, 不计物块和小球的大小, 由静止释放小球, 物块始终保持静止, 重力加速度为 g , 不计空气阻力, 则物块受到的摩擦力最大时, 小球运动的位置为

- A. 最低点
B. 在磁场中最高点
C. 刚要进磁场位置
D. 刚要出磁场位置

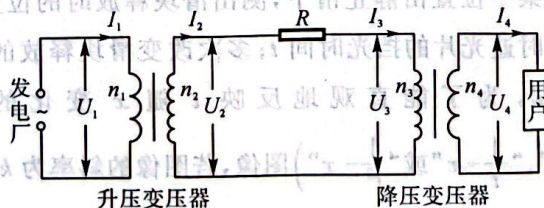


9. 有一列简谐横波沿 x 轴正方向传播, $t=1$ s 时刻的部分波形如图所示. $t=3$ s 时刻波刚好传播到 $x=16$ m 处, 此时 $x=6$ m 处的质点 P 刚好处于波峰, 则下列说法正确的是

- A. 该列波的波长为 6 m
B. 波源处质点起振方向沿 y 轴正方向
C. 该列波的波速为 4 m/s
D. 该列波的周期为 $\frac{8}{3}$ s



10. 如图所示为远距离输电的原理图, 已知升压变压器原、副线圈的匝数分别为 n_1 、 n_2 , 两端电压分别为 U_1 、 U_2 , 电流分别为 I_1 、 I_2 , 降压变压器原、副线圈的匝数分别为 n_3 、 n_4 , 两端电压分别为 U_3 、 U_4 , 电流分别为 I_3 、 I_4 , 升压变压器与降压变压器之间的输电线上的总电阻为 R , 变压器均为理想变压器, 保持发电厂的输出电压不变, 则下列说法正确的是



- A. $I_1 U_1 - I_4 U_4 = I_2 (U_2 - U_3)$ B. $I_1 U_1 - I_4 U_4 = I_3 U_2$
C. 电路的输电效率为 $\eta = \frac{n_1 n_4 U_4}{n_2 n_3 U_1} \times 100\%$ D. 电路的输电效率为 $\eta = \frac{n_1 n_3 U_4}{n_2 n_4 U_1} \times 100\%$

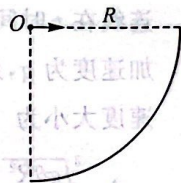
11. 如图所示,半径为 R 的四分之一圆弧固定在竖直面内,圆弧最低点切线水平,在圆心 O 处水平抛出一个球,使球落在圆弧面上时速度最小,重力加速度为 g ,不计空气阻力,则

A. 落点到 O 点的高度差为 $\frac{\sqrt{3}}{3}R$

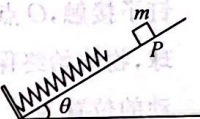
B. 小球落到圆弧面上的速度大小为 $\sqrt{\sqrt{3}gR}$

C. 落点到 O 点的水平距离为 $\sqrt{\frac{\sqrt{3}}{3}}R$

D. 小球抛出的初速度大小为 $\sqrt{\frac{1}{3}gR}$



12. 如图所示,倾角为 $\theta=30^\circ$ 的光滑斜面底端固定一挡板,轻弹簧放在斜面上,下端与挡板连接,一个质量为 m 的物块从斜面上的 P 点由静止释放,在物块沿斜面向下运动过程中,当弹簧的压缩量为 x_1 时,物块的加速度刚好为零,开始时 P 点离弹簧上端的距离也是 x_1 . 弹簧的形变在弹性限度内,重力加速度为 g ,弹簧的弹性势能 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$



(k 为弹簧的劲度系数, x 为弹簧的形变量),则下列说法正确的是

A. 弹簧的劲度系数为 $\frac{2mg}{x_1}$

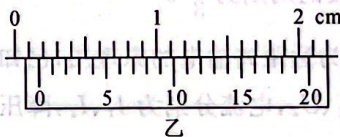
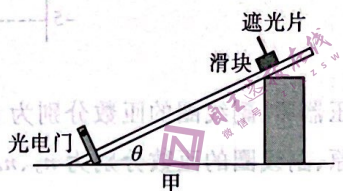
B. 弹簧的最大弹性势能为 $(1 + \frac{\sqrt{3}}{2})mgx_1$

C. 物块运动过程中的最大速度为 $\frac{\sqrt{6gx_1}}{2}$

D. 物块运动过程中的最大加速度为 $\frac{1}{2}g$

二、实验题:本题共 2 小题,共 15 分.

13. (6 分)要测量滑块和长木板间的动摩擦因数,实验小组设计了如图甲所示装置,足够长的长木板倾斜固定,在长木板的底端附近固定一个光电门,滑块上装有遮光片,测得长木板的倾角为 θ ,重力加速度为 g . 实验步骤如下:



(1)先用游标卡尺测出遮光片宽度,示数如图乙所示,则遮光片宽度 $d =$ _____ mm;

(2)将滑块在长木板上某一位置由静止滑下,测出滑块释放时的位置到光电门的距离 x ,记录滑块通过光电门时遮光片的挡光时间 t ;多次改变滑块释放的位置,测得多组 x 与 t ,根据测量的数据,为了能直观地反映 t 随 x 变化的关系,应作 _____

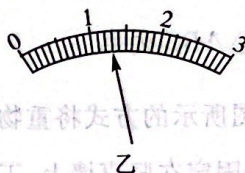
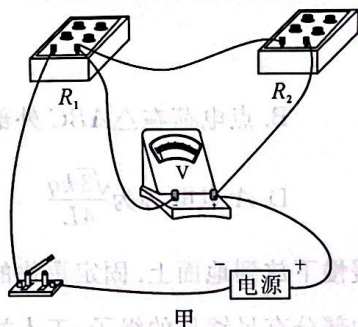
(填“ $t-x$ ”、“ t^2-x ”、“ $\frac{1}{t}-x$ ”或“ $\frac{1}{t^2}-x$ ”)图像,若图像的斜率为 k ,则测得动摩擦因数 $\mu =$

_____ (用已知和测量的物理量符号表示);

(3)若每次测量 x 时均测量滑块的左侧面到光电门的距离,由此测得的动摩擦因数 _____

(填“变大”“变小”或“不变”).

14. (9分) 要测量允许通过的电流不超过 0.5 A 的某电源的电动势和内阻, 某实验小组根据实验室提供的器材设计电路, 并连接成了如图甲所示电路. 其中 R_1 、 R_2 均为规格为“ $0\sim 999.9\ \Omega$ ”的电阻箱, 选用的电压表量程为 3 V , 内阻很大. 小组成员小王和小李同学利用实验电路进行了不同的测量.

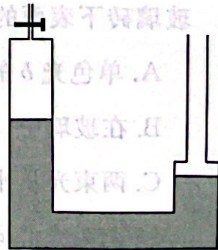


- (1) 小王同学利用电路实验时, 先断开开关, 将电阻箱 R_1 的阻值调到较大, 将电阻箱 R_2 的阻值调为 (填“ $2\ \Omega$ ”“ $6\ \Omega$ ”或“ $12\ \Omega$ ”), 闭合开关, 多次调节电阻箱 R_1 , 记录多组电阻箱接入电路的电阻 R_1 及对应的电压表示数 U , 某次电压表的指针所指位置如图乙所示, 此时电压表示数为 V, 根据测得的数据, 作出 $\frac{1}{U}-R_1$ 图像, 得到图像的斜率为 k_1 , 图像纵轴的截距为 b_1 , 则电源的电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}}$, 内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}}$; (均用已知和测量的物理量符号表示)
- (2) 小李同学利用电路实验时, 先断开开关, 将电阻箱 R_1 的阻值调为 $2\ \Omega$, 电阻箱 R_2 的阻值调到较大, 闭合开关, 多次调节电阻箱 R_2 , 记录多组电阻箱接入电路的电阻 R_2 及对应的电压表示数 U , 作出 $\frac{1}{U}-\frac{1}{R_2}$ 图像, 得到图像的斜率为 k_2 , 图像纵轴的截距 b_2 , 则电源的电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}}$, 内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}}$. (均用已知和测量的物理量符号表示)

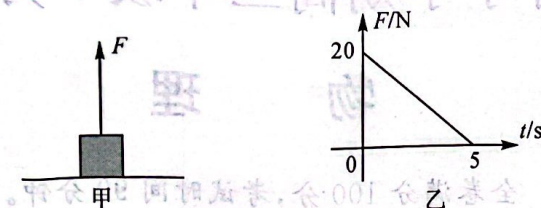
三、解答或论述题: 本题共 3 小题, 共 37 分. 解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤. 只写出最后答案的不得分, 有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位.

15. (10分) 如图所示, 导热的 U 形玻璃管竖直放置, 左侧玻璃管截面积为 S , 右侧玻璃管下段截面积为 S , 上段玻璃管截面积为 $\frac{1}{2}S$, 左管上端口装有阀门, 管中装有水银, 在左管中封闭长为 10 cm 的理想气体, 左、右两管中水银液面高度差为 7 cm , 右管中水银液面离粗细两段玻璃管对接处的高度为 2 cm . 大气压强为 75 cmHg , 环境温度为 300 K . 现通过缓慢升高环境温度, 使左、右两管中水银液面相平, 求: (结果均保留 2 位小数)

- (1) 环境的温度应升高为多少;
- (2) 若保持环境温度不变, 通过打开气阀向管中充入气体, 使左、右两管中水银液面相平, 则充入气体的质量与充气后管中气体质量的比值.



16. (12分) 如图甲所示, 质量为 1 kg 的物块放在水平面上, 给物块施加如图乙所示的向上的拉力 F , 物块在空中运动过程中受到的空气阻力大小恒为 2 N , 重力加速度取 $g=10\text{ m/s}^2$.



(1) 物块向上运动过程中最大速度为多少?

(2) 若拉力作用一段时间后撤去, 撤去拉力后物块还能上升 1.5 m 的高度, 则拉力作用的时间为多少?

17. (15分) 如图所示, 在平面直角坐标系 xOy 的第三象限内有沿 x 轴正方向、大小为 E 的匀强电场, 在 y 轴和 $x=3d$ 之间有垂直坐标平面向外的匀强磁场, x 轴上 P 点的坐标为 $(-d, 0)$, 在 P 点沿 y 轴正方向不断射出比荷为 k 的带正电的粒子, 粒子的初速度 v_0 大小满足 $\frac{3}{4}\sqrt{2kEd} \leq v_0 \leq \frac{4}{3}\sqrt{2kEd}$, 以初速度大小为 $\frac{3}{4}\sqrt{2kEd}$ 射出的粒子在磁场中运动轨迹刚好与 $x=3d$ 相切, 不计粒子的重力及粒子间的相互作用, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 求:

(1) 以初速度大小为 $\frac{3}{4}\sqrt{2kEd}$ 射出的粒子进磁场时速度的大小;

(2) 匀强磁场的磁感应强度大小;

(3) 磁场边界 $x=3d$ 上有粒子射出区域的长度为多少.

