

物 理

本试卷共6页,15题。满分100分。考试用时75分钟。

★祝考试顺利★

注意事项:

1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上,并将准考证号条形码贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答:每小题选出答案后,用2B铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答:用黑色签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后,请将本试卷和答题卡一并上交。

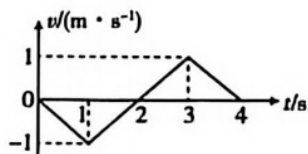
一、选择题:本题共10小题,每小题4分,共40分。在每小题给出的四个选项中,第1~7题只有一项符合题目要求,第8~10题有多项符合题目要求。全部选对的得4分,选对但不全的得2分,有选错的得0分。

1. 1887年,赫兹在研究电磁波的实验中偶然发现,接收电路的间隙如果受到光照,就更容易产生电火花,这就是最早发现的光电效应。下列有关光电效应的说法正确的是
A. 入射光的频率低于截止频率时,只要光照强度足够大就会发生光电效应
B. 电子从金属中脱离,需要外界对它做功,做功的最大值叫作这种金属的逸出功
C. 用一定频率的光照射同一种金属,遏止电压会随光照强度的增强而增大
D. 若电子的电荷量已知,根据遏止电压与光的频率的关系图像,可以得到普朗克常量
2. 潜水员从水底看,岸上的景物都出现在一个倒立的圆锥里。如图是两条进入潜水员眼中光线的光路图, θ_1 为入射角, θ_2 为折射角。则不能求出的物理量是

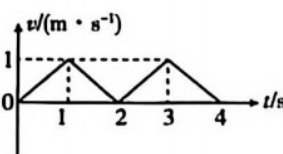
- A. 水的折射率
- B. 圆锥的底面积
- C. 圆锥的顶角
- D. 发生全反射时的临界角



3. 图(a)、图(b)是两个不同的物体在4s内运动的 $v-t$ 图像,规定的正方向相同。下列说法正确的是



图(a)



图(b)

- A. 两个物体均做单向直线运动
- B. 两个物体的加速度始终相同
- C. 两个物体在前2s的位移相同
- D. 两个物体在后2s的位移相同

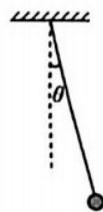
4. 如图所示,单摆摆长为 l 、摆球质量为 m ,将摆球拉离平衡位置,此时,摆线与竖直方向的夹角为 θ (θ 很小)。已知重力加速度大小为 g 。释放摆球后,下列说法正确的是

A. 摆球在运动过程中受到重力、拉力的作用

B. 摆球经过最低点时,受到的合外力为零

C. 摆球连续两次运动到最低点的时间间隔是 $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

D. 摆球从释放到第一次运动到最低点的过程中,重力的冲量大小为 $\pi mg\sqrt{\frac{l}{g}}$



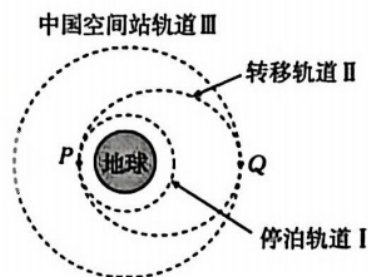
5. 2025 年 10 月 31 日,神舟二十一号载人飞船发射升空,此次发射采用了高精度的“霍曼转移轨道”技术,实现了创纪录的 3.5 小时快速交会对接。具体过程可作如图简化:飞船先进入圆形停泊轨道 I,在 P 点点火加速进入椭圆转移轨道 II,当飞船到达远地点 Q 点时,再次点火加速,最终进入空间站所在的圆轨道 III 实现对接。下列说法正确的是

A. 飞船在轨道 I 上运行的周期小于飞船在轨道 II 上运行的周期

B. 飞船在轨道 II 上 Q 点的加速度小于在轨道 III 上 Q 点的加速度

C. 飞船在轨道 I 上经过 P 点时的速度大于在轨道 II 上经过 P 点的速度

D. 飞船在轨道 II 上从 P 点运动到 Q 点的过程中,万有引力做负功,机械能减小



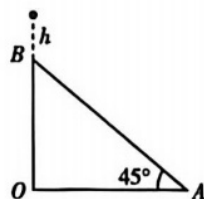
6. 如图所示,一倾角为 45° 的斜面 AOB 固定在水平地面上,在 B 点正上方 h 处有一小球(可视为质点)由静止释放,与 B 点碰撞后速率不变,方向变为水平向右,第一次落点恰好是 A 点。不计空气阻力,则 B 点离地高度为

A. $5h$

B. $4h$

C. $3h$

D. $2h$



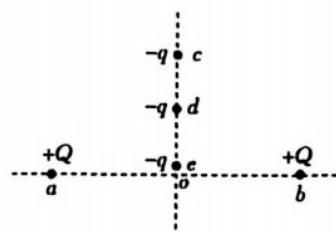
7. 如图所示,真空中同一水平线上有 a 、 b 两点,分别固定着电荷量均为 $+Q$ ($Q > 0$) 的点电荷, o 是 ab 连线的中点, c 、 d 、 e 是 ab 的中垂线上的三个点,其中 $oa = ob = oc = 2L$, $od = \sqrt{2}L$, $oe \ll L$ 。 c 、 d 两点各有一质量为 m 、电荷量为 $-q$ ($q > 0$) 的粒子以不同的速度射出,都恰能绕 o 点做匀速圆周运动;在 e 点静止释放一相同的粒子,一段时间后再次回到 e 点。已知静电力常量为 k ,不考虑粒子的重力, c 、 d 、 e 的粒子间的相互作用可忽略不计,物体做简谐运动周期 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_0}}$, k_0 为常数。下列说法正确的是

A. 两个 $+Q$ 电荷在 c 点产生的电场强度大于在 d 点产生的电场强度

B. c 点射出的粒子在纸面内做匀速圆周运动

C. c 、 d 两点射出的粒子的运动周期的平方之比为 $\frac{8\sqrt{3}}{9}$

D. e 点释放的粒子再次回到 e 点的时间为 $2\pi\sqrt{\frac{mL^3}{kQq}}$

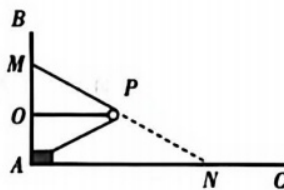


8. 阿拉山口市被誉为“风能宝地”，风力发电已成为其支柱产业。某风力发电机的叶片捕获风能后其低速轴以 19~30 转/分钟的转速转动，通过控制系统使高速轴的转速提升至恒定的 1 500 转/分钟，高速轴连接的线圈在磁场中切割磁感线将机械能转化为电能，并将电能输送到全国各地。下列说法正确的是

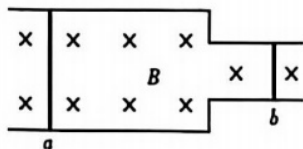


- A. 风力发电机的线圈在磁场中转动时，产生的感应电流方向始终不变
 B. 风力发电机的叶片捕获风能后，输出的电压有效值和风速无关
 C. 风速越大，风力发电机的线圈转动越快，产生的电流频率越高
 D. 输电过程中采用高压输电的目的是为了减小输电线路上的电能损耗
9. 如图所示，“L”型支架 BAC 固定在竖直面内， AC 部分水平， AB 部分竖直， AB 上固定一水平轻杆 OP ， P 端固定一光滑小滑轮。一根原长为 L 、劲度系数为 k ($k < \frac{2mg}{L}$) 的弹性轻绳一端固定在 M 点，另一端绕过定滑轮栓接一质量为 m 的小物块，物块在外力作用下静止在 A 端。 A 、 P 、 M 恰构成边长为 L 的等边三角形，点 N 为 MP 延长线与 AC 的交点，不计物块及滑轮的大小。已知重力加速度大小为 g ，物块与 AC 之间的动摩擦因数为 μ 。现撤去外力，物块由静止向右运动，下列说法正确的是

- A. 弹性绳对轻杆的作用力的方向一直沿杆
 B. 物块对地面的压力逐渐减小
 C. 物块所受摩擦力的功率先变大后变小
 D. 物块速度最大时，向右移动的距离为 $\frac{(\mu + \sqrt{3})kL - 2\mu mg}{2k}$



10. 如图所示，足够长间距分别为 $3L$ 、 $2L$ 的光滑水平导轨间存在方向竖直向下的匀强磁场，磁感应强度大小为 B ，导体棒 a 以初速度 v_0 水平向右进入导轨，此时导体棒 b 静置在导轨上。已知两导体棒在运动过程中均与导轨垂直且始终接触良好，导轨电阻不计，两导体棒的电阻均为 R ，质量均为 m 。下列说法正确的是



- A. 导体棒 a 、 b 构成的系统动量守恒
 B. 导体棒 a 达到稳定状态时的速度为 $\frac{4}{13}v_0$
 C. 导体棒 a 从进入磁场到稳定，流过的电荷量为 $\frac{3mv_0}{13BL}$
 D. 导体棒 a 从进入磁场到稳定，导体棒 b 产生的焦耳热为 $\frac{9}{26}mv_0^2$

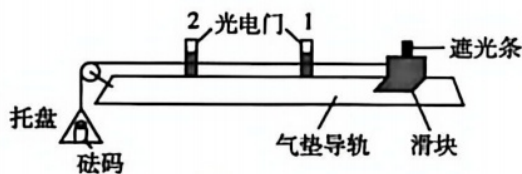
二、非选择题:本题共 5 小题,共 60 分。

11. (8 分)某实验小组在“探究加速度与力、质量的关系”的实验中,使用了以下器材:气垫导轨(包含滑轮和气压)、滑块(包括遮光条)、光电门(2 个)、数字计时器、天平、若干砝码及托盘,以及若干细线。实验步骤如下:

- ①按照图(b)安装好实验器材,测量两个光电门中心间的距离为 L ,调整气垫导轨至水平状态,并用细线将滑块与托盘连接,使其跨过定滑轮,细线与气垫导轨平行。
- ②保持滑块质量(包括遮光条) M 不变,在托盘上放置一定质量的砝码,测量滑块上的遮光条通过光电门 1 和光电门 2 时的挡光时间。
- ③逐步增加托盘中的砝码数量,重复上述操作,绘制出砝码及托盘的总重力 mg 与滑块加速度 a 的关系图像。



图(a)

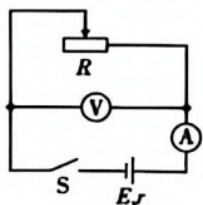


图(b)

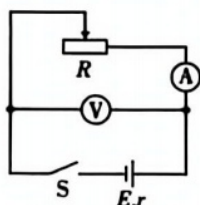
回答下列问题:

- (1)用刻度尺测量遮光条的宽度,示数如图(a)所示,则 $d = \underline{\hspace{2cm}}$ mm;
- (2)某次实验中,遮光条通过光电门 1 的时间为 Δt_1 ,通过光电门 2 的时间为 Δt_2 ,则滑块运动的加速度 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 $d, \Delta t_1, \Delta t_2, L$ 表示);
- (3)用上述方法测滑块通过光电门的速度时, $v_{\text{理}} \underline{\hspace{1cm}}$ $v_{\text{实}}$ (选填“>”“<”或“=”);
- (4)绘制的 $mg - a$ 图像“弯曲”,其原因在于实验中认为细线对滑块的拉力 $F_{\text{实}}$ 等于砝码及托盘总重力 F ,而实际上 $F_{\text{实}}$ 与 F 并不相等。现令 $\beta = \frac{F - F_{\text{实}}}{F_{\text{实}}}$,则 $\beta = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 M, m 表示)。

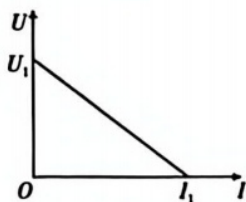
12. (8 分)甲、乙两小组分别用图(a)、图(b)所示电路图完成测量同一电源的电动势和内阻,并描绘出对应的 $U - I$ 图像,如图(c)、图(d)所示,其中 U_1, I_1, U_2, I_2 分别为图像的横、纵截距。若两组所用的仪器完全相同,电流表和电压表均不是理想电表,回答下列问题:



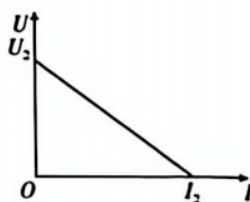
图(a)



图(b)



图(c)



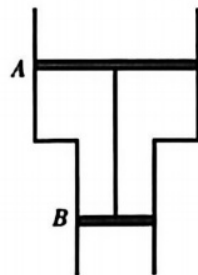
图(d)

- (1) $U_1 \underline{\hspace{1cm}}$ U_2 (选填“>”“<”或“=”);
- (2) $I_1 \underline{\hspace{1cm}}$ I_2 (选填“>”“<”或“=”);
- (3)(多选)以下四个数据中没有系统误差的是 ;
 A. U_1 B. U_2 C. I_1 D. I_2
- (4)结合两组实验结果,电源的内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}}$,电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 U_1, U_2, I_1, I_2 表示)。

13. (12分) 如图所示, 上、下两部分横截面积不同的导热气缸竖直放置, 气缸内用一刚性轻质细杆连接两活塞 A 和 B。活塞 A 质量为 $2m$ 、面积为 $2S$, 活塞 B 质量为 m 、面积为 S 。两活塞间密封一定质量的理想气体, 气缸上下与大气相通。已知环境温度保持不变, 大气压强始终为 p_0 ($p_0 < \frac{mg}{S}$), 重力加速度大小为 g , 初始时两活塞静止且与气缸连接处的距离都为 L , 不计活塞与气缸之间的摩擦, 不计活塞的厚度。

(1) 求初始时缸内气体的压强 p_1 ;

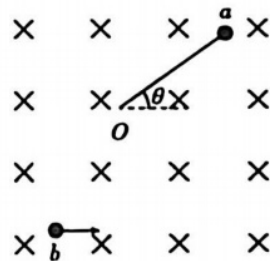
(2) 现对活塞 A 施加一向下缓慢增加的外力 F , 使两活塞缓慢下降, 当 $F = 2.5mg$ 时, 求活塞下降的距离。



14. (14分) 空间存在垂直于纸面水平向里的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B 。将不可伸长、长为 L 的轻绳一端固定在 O 点, 另一端系着一质量为 m 的不带电小球 a , 初始时, 轻绳恰好拉直, 且与水平方向的夹角为 θ , 如图所示。现将小球 a 由静止释放, 当 a 第一次运动到悬点 O 的正下方时, 与另一个水平向右做匀速直线运动的带电小球 b 发生弹性正碰, 小球 b 的质量为 m 、电荷量为 q , 已知重力加速度大小为 g , 不计一切阻力。求

(1) 碰前瞬间小球 b 的速度大小;

(2) 碰后瞬间小球 b 的速度大小。



15. (18分) 麦克斯韦电磁理论认为:变化的磁场会在空间激发一种与静电场不同的感生电场,也称涡旋电场。如图(a)所示,半径为 R 的光滑绝缘圆形管道(管道直径 $d \ll R$) 水平固定放置,空间存在竖直方向上的随时间变化的匀强磁场(范围足够大),变化的磁场产生的涡旋电场的电场线是与圆管道具有相同圆心的同心圆,在同一电场线上各点电场强度大小相等,方向沿切线并与感应电动势的方向一致,且满足 $E = \frac{E_0}{2\pi r}$ (式中 E_0 为感应电动势的大小, r 为同心圆的半径)。以竖直向上为磁场方向正方向。

(1) 若磁感应强度变化率为 $\frac{\Delta B}{\Delta t} = k$ ($k > 0$) 时,求圆形管道中产生的感应电动势大小及电场强度的大小;

(2) 图(b)为图(a)的俯视图,在圆形管道上有 M 、 N 两点, $\angle MON = 60^\circ$,磁感应强度 B 随时间变化如图(c)所示。 $t=0$ 时刻,将一个带电量为 $+q$ ($q > 0$),质量为 m 的带电小球由 N 点静止释放, T 时刻小球恰好第一次到达 M 点,又经过相等的时间 T 小球第一次沿逆时针方向回到 N 点。求 $T \sim 2T$ 时间内磁感应强度的变化率 k_2 (用 m 、 q 、 T 表示);

(3) 在第(2)问的基础上,每经过 T 时间小球都能沿顺时针方向经过 M 点和沿逆时针方向经过 N 点。求从 $t=0$ 时刻开始到小球第6次经过 M 点的过程中电场力对小球所做的功。

