

机密★启用前

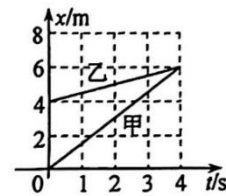
## 2024 年中华人民共和国普通高等学校 联合招收华侨港澳台学生入学考试

# 物 理

一、选择题：本题共 13 小题，每小题 4 分，共 52 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. 甲、乙两汽车在同一平直公路运动的位置-时间( $x-t$ ) 图像如图所示，则( )

- A. 甲的速度是乙的 3 倍
- B. 甲、乙都做匀加速运动
- C. 在  $t=0$  时刻，甲在乙的前方
- D. 在 0 到 4s 内，乙的位移为 6m



2. 一质量为 1.5kg 的质点只受两个力作用，两个力的大小分别为 1.5N 和 4.5N。则该质点加速度大小的可能值为( )

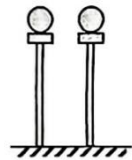
- A.  $0.5m/s^2$       B.  $1.5m/s^2$       C.  $3.5m/s^2$       D.  $4.5m/s^2$

3. 将弹簧测力计悬挂在升降机内，升降机静止时，测力计示数为 5.0N。升降机匀加速上升时，测力计示数为 5.3N。重力加速度取  $10m/s^2$ 。升降机上升的加速度大小为( )

- A.  $0.3m/s^2$       B.  $0.6m/s^2$       C.  $9.4m/s^2$       D.  $10.6m/s^2$

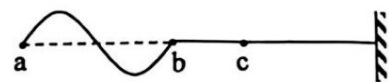
4. 如图，两个质量不等、带有等量同种电荷的小球置于等高的小平台上，在水平外力作用下保持静止。在同一时刻撤掉加在两个小球上的水平外力，忽略小平台的宽度和所有摩擦阻力，若小平台足够高，则两球组成的系统在运动过程中( )

- A. 机械能守恒
- B. 水平方向上动量守恒
- C. 电场力做功之和为零
- D. 任意时刻两球速度大小相等



5. 水平弹性轻绳右端固定，左端 a 与波源相连，绳上 a、b 间距是 b、c 间距的 2 倍。波源振动一段时间后的波形如图所示，则当波传播到 c 点时( )

- A. a、c 两点均将向上运动
- B. a、c 两点均将向下运动
- C. a 点将向上运动，c 点将向下运动



D. a 点将向下运动, c 点将向上运动

6. 如图, 一单摆悬挂于 O 点, 摆长为  $l$ , 周期为  $T$ , P 点位于 O 点正下方(图中未画出)。

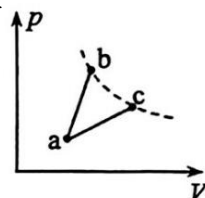
在单摆背后的竖直墙面上钉一个经过 P 点、能挡住摆线的长钉后, 测得该摆做小角度摆动的周期变为  $\frac{3}{4}T$ 。若运动中摆线始终与墙面平行, 则 O、P 两点的距离为( )

- A.  $\frac{1}{4}$       B.  $\frac{1}{3}$       C.  $\frac{1}{2}l$       D.  $\frac{3}{4}l$



7. 一定量的理想气体从 p-V 图上的初始状态 a 可沿直线 ab 到达状态 b, 也可沿直线 ac 到达状态 c。已知 b 和 c 处于同一条等温线上, 则气体在( )

- A. 状态 b 的内能大于状态 c 的内能  
 B. 状态 b 的内能小于状态 c 的内能  
 C. ab 过程中吸收的热量大于 ac 过程中吸收的热量  
 D. ab 过程中吸收的热量小于 ac 过程中吸收的热量



8. 如图(a), 有四个相同的金属板 M、N、P、Q, M 与 N 平行、P 与 Q 平行, O 点到各板的距离相等。两对金属板上的电势差  $U_{MN}$  及  $U_{PQ}$  随时间按图(b) 规律做周期性变化,  $U_0$  和  $t_0$  均为已知。在  $t=0$  时将电子从 O 点由静止释放, 不计电子所受重力, 忽略边缘效应, 经过一段时间(大于  $4t_0$ ) 后电子将到达( )

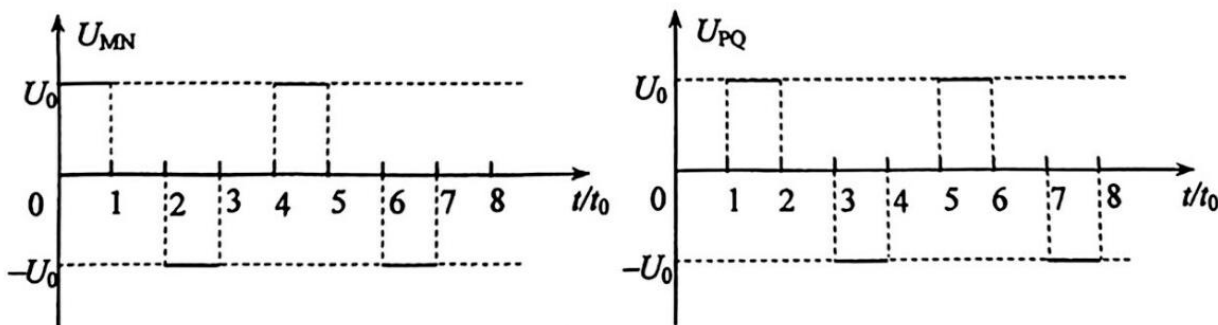
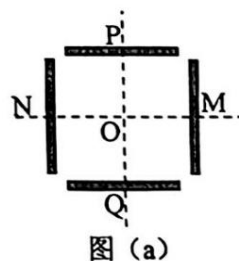
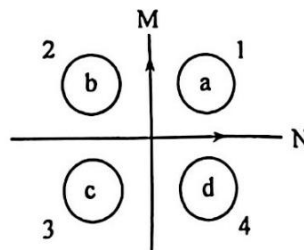


图 (b)

- A. M 板      B. N 板      C. P 板      D. Q 板

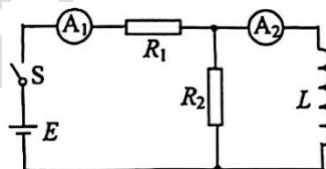
9. 如图, 水平光滑桌面(纸面)上两根长直导线 M、N 相互垂直固定放置, 两者彼此绝缘, M 通有向上的电流, N 通有向右的电流, 桌面上 4 个圆形金属线框 a、b、c、d 分别放在两导线交叉所形成的编号为 1、2、3、4 的区域内, 每个线框距两导线的距离均相同。当两导线中的电流都由  $I$  突然增大到  $2I$  时, ( )

- A. a 向左下方运动      B. b 向右下方运动  
 C. c 向左下方运动      D. d 向右下方运动



10. 如图, E 是电源, S 是开关,  $R_1$  和  $R_2$  是定值电阻, L 可视为电阻为零的自感线圈, 电流表  $A_1$  和  $A_2$  可视为理想电流表。在开关 S 闭合后的很短时间内( )

- A.  $A_1$  示数减小,  $A_2$  示数增大
- B.  $A_1$  示数增大,  $A_2$  示数增大
- C.  $A_1$  示数增大,  $A_2$  示数减小
- D.  $A_1$  示数减小,  $A_2$  示数减小

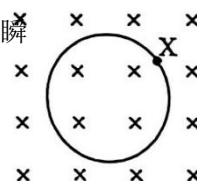


11. 通过实验, 科学家发现了光电效应现象的若干实验规律, 如果仅用经典的电磁理论分析, 能够解释的是( )

- A. 存在着饱和电流
- B. 遏止电压和频率有关
- C. 存在着截止频率
- D. 光电效应具有瞬时性

12. 如图, 原子核 X 在匀强磁场中做匀速圆周运动, 磁场方向垂直纸面向里。某时刻 X 突然裂变成 Y、Z 两个子核, Y 的质量大于 Z 的质量。已知裂变发生后瞬间, Y、Z 两子核的运动方向相反, 则( )

- A. Y 的轨道半径一定比 Z 的小
- B. Y 的动量与电荷的比值一定比 Z 的小
- C. 裂变发生后, Y、Z 两核均沿顺时针方向做圆周运动
- D. 裂变发生后瞬间, Y、Z 的运动方向一定与裂变发生前瞬间 X 的运动方向平行



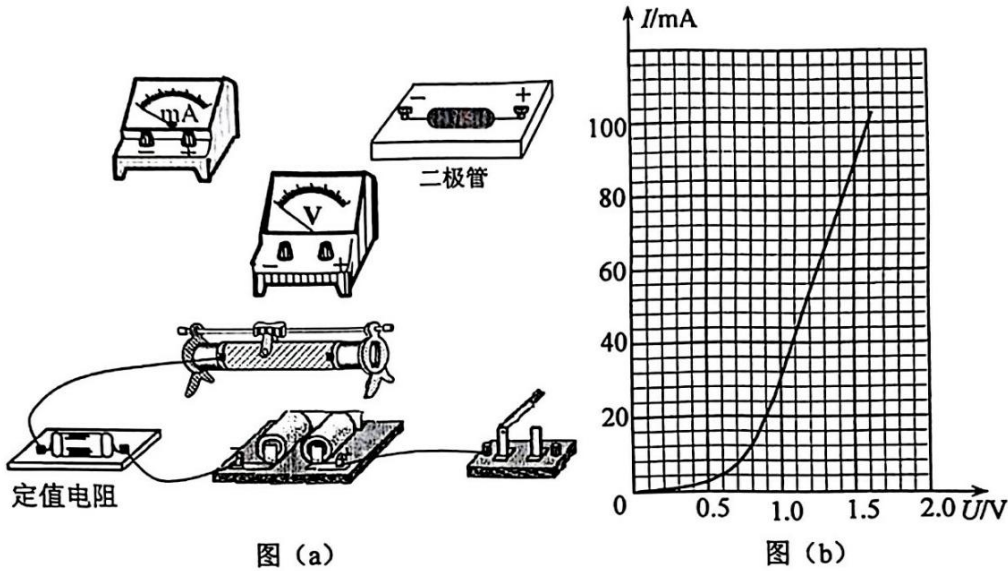
13. 依托我国自主研发的国家重大科技基础设施郭守敬望远镜, 我国科学家发现了一颗迄今为止质量最大的恒星级黑洞 LB-1。这个黑洞与一颗恒星形成了一个双星系统, 黑洞和恒星都绕二者的质量中心做圆周运动, 恒星的质量约为  $8M_{\odot}$ ,  $M_{\odot}$  为太阳的质量; 恒星距黑洞的距离约为  $1.5R_{\odot}$ ,  $R_{\odot}$  为日地距离; 恒星做圆周运动的周期约为  $0.21T_{\odot}$ ,  $T_{\odot}$  为地球绕太阳的运动周期。由以上数据可估算这个黑洞的质量约为( )

- A.  $30M_{\odot}$
- B.  $50M_{\odot}$
- C.  $70M_{\odot}$
- D.  $90M_{\odot}$

**二、实验题: 本题共 2 小题, 共 24 分。按题目要求作答。**

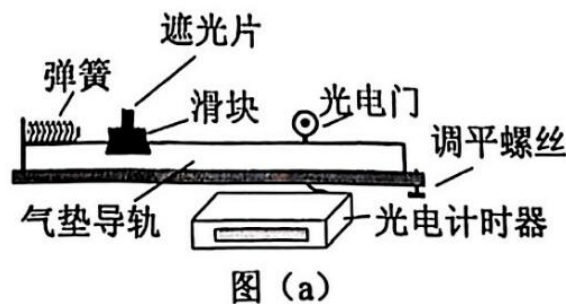
14. (10 分) 某同学用伏安法测量二极管在正向电压下的伏安特性, 所用的器材如图(a)所示。回答下列问题:

(1) 将图(a)的器材连接成测量电路, 要求采用分压电路, 电流表外接。



- (2) 该同学连接电路后将测量结果绘制成  $I-U$  图线，如图 (b) 所示。根据图 (b) 求出当二极管两端电压为  $0.80\text{V}$  和  $1.3\text{V}$  时，二极管的正向电阻分别为  $\underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$  和  $\underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$ 。(结果均保留 2 位有效数字)
- (3) 从 (2) 的计算结果可以判断，当加在二极管两端的电压升高时，二极管的正向电阻  $\underline{\hspace{2cm}}$  (填“增大”或“减小”)。

15. (14 分) 某同学利用图 (a) 所示装置验证弹簧弹性势能  $E_p$  与弹簧形变量  $x$  之间的关系。实验中将弹簧一端固定在水平气垫导轨左端，移动滑块将弹簧压缩，然后放开滑块，记录遮光片通过光电门所用的时间  $t$ 。多次改变弹簧的压缩量  $x$ ，所得的测量数据和相应的计算结果在下表中给出。表中  $v$  为遮光片通过光电门的速度， $E_k$  为滑块和遮光片脱离弹簧后的总动能。已知滑块和遮光片的总质量为  $m=0.400\text{kg}$ ，遮光片的宽度为  $d=1.00\text{cm}$ 。



(1) 将表中的数据补充完整。

$x/\text{cm}$	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
$t/\text{ms}$	43.0	22.0	15.0	11.0	8.9
$v/(\text{m}\cdot\text{s}^{-1})$	0.23	0.45	0.67		1.12
$E_k/\text{J}$	0.011	0.041	0.090		0.251

(2) 根据表中的相关数据在图 (b) 中画出

$E_k - x^2$  图线。

(3) 从图中可得该图线的斜率为  $\alpha = \underline{\hspace{2cm}}$  N/

m。已知弹簧弹性势能与弹簧的形变量  $x$

之间的理论关系为  $E_p = \frac{1}{2}kx^2$  (k 为弹簧的

劲度系数), 则 k 与  $\alpha$  的关系为  $k = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

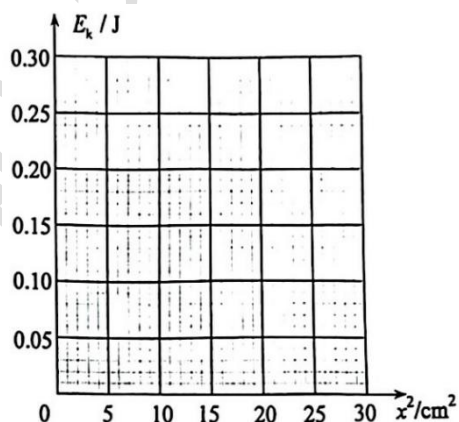


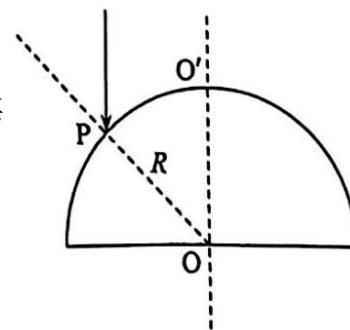
图 (b)

(4) 已知实验所用的弹簧劲度系数为 204N/m, 则本实验的相对误差为  $\underline{\hspace{2cm}}$  % (保留

1 位有效数字)。

**三、计算题：本题共 4 小题，共 74 分。解答时应写出必要的文字说明、方程式和主要演算步骤。只写出最后答案，不能得分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。**

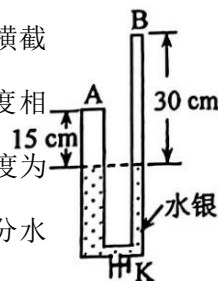
16. (16 分) 半径为  $R$  的透明半圆柱置于空气中，横截面如图所示， $OO'$  为圆心与半圆顶点间连线。真空中波长为  $\lambda$  的单色光射入其半圆面上，入射方向与  $OO'$  平行，入射点为  $P$ ， $\angle POO' = 45^\circ$ ，半圆柱的折射率为  $\sqrt{2}$ 。求



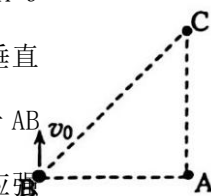
(1) 光从半圆柱出射的位置与  $O$  点之间的距离；

(2) 光线在半圆柱中的波长  $\lambda'$ 。

17. (18 分) 如图, 顶部封闭竖直放置的不对称 U 形玻璃管中, 左侧 A 管的横截面积是右侧 B 管的 2 倍。管中充有水银, A 管和 B 管中水银液面的高度相同, 水银液面上方的管中有压强均为  $84\text{cmHg}$  的空气, A 管中空气柱的长度为  $15\text{cm}$ , B 管中空气柱的长度为  $30\text{cm}$ 。打开管底部的阀门 K, 缓慢放出部分水银后再关闭 K。已知放出部分水银后 B 管中水银面下降了  $5\text{cm}$ , 在放出水银的过程中温度保持不变。求 A 管中水银面下降的高度。



18. (20 分) 如图, 竖直面(纸面)内 A、B、C 三点为等腰直角三角形的顶点,  $\angle A = 90^\circ$ 。一带电粒子从 B 点垂直于 AB 边射出, 速度大小为  $v_0$ 。若施加方向垂直于纸面的匀强磁场, 粒子恰好能击中 C 点; 若撤去磁场, 施加方向平行于 AB 边的匀强电场, 粒子也恰好能击中 C 点。不计重力, 求电场强度与磁感应强度的大小之比。



19. (20 分) 如图, 一倾角  $\theta = 37^\circ$  ( $\sin 37^\circ = 0.6$ ) 的光滑固定斜面上, 一质量为  $M = 1.5\text{kg}$  的滑块与劲度系数为  $k = 300\text{N/m}$  的轻弹簧的一端相连, 弹簧的另一端固定在斜面顶端, 开始时滑块处于静止状态。一质量为  $m = 0.5\text{kg}$  的泥团以  $v_0 = 2.4\text{m/s}$  的速度沿斜面从滑块下方与滑块发生碰撞并与滑块粘在一起, 两者一起在斜面上沿斜面做上下振动, 重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。求
- (1) 泥团与滑块碰撞后的瞬间两者的速度大小;
  - (2) 滑块与泥团所能达到的最高位置与最低位置之间的距离;
  - (3) 滑块与泥团振动过程中速度的最大值。

