

物理

注意事项:

1. 答题前, 考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号框涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其它答案标号框。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交回。

一、选择题: 本题共 10 小题, 共 43 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, 每小题 4 分; 第 8~10 题有多项符合题目要求, 每小题 5 分, 全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

1. 1906 年, 赖曼发现了氢原子的赖曼系谱线, 其波长满足公式: $\frac{1}{\lambda} = R\left(1 - \frac{1}{n^2}\right), n = 2, 3, 4, \dots, R$ 为里德堡

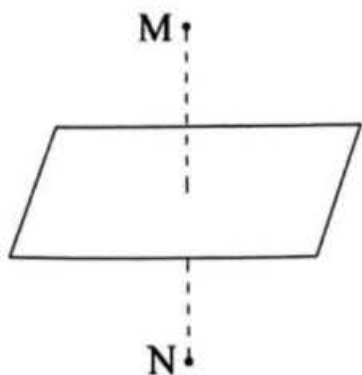
常量。氢原子从 $n = 3$ 和 $n = 2$ 的激发态跃迁到基态时, 辐射光子的能量之比为 ()

- A. 9:4 B. 32:27 C. 4:3 D. 4:1

2. 某星球质量约为地球质量的 300 倍, 半径约为地球半径的 10 倍, 则一物体在该星球和地球表面的重量比约为 ()

- A. 3 B. 30 C. 900 D. 9000

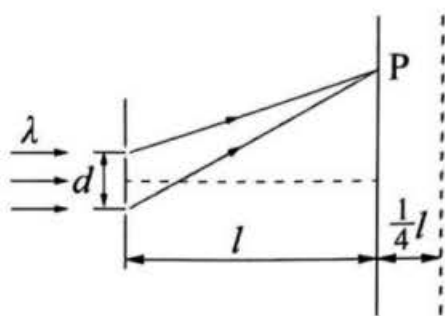
3. 如图, 水平带电平面上方有一质量为 m 、带电量为 q 的点电荷, 当它在 M 点时所受合力为零。 M 点与平面的垂直距离为 d , k 和 g 分别为静电力常量和重力加速度, 则与 M 点对称的 N 点处的电场强度为 ()



- A. $\frac{mg}{q}$ B. $\frac{mg}{q} + \frac{kq}{d^2}$ C. $\frac{mg}{q} - \frac{kq}{4d^2}$ D. $\frac{mg}{q} + \frac{kq}{4d^2}$

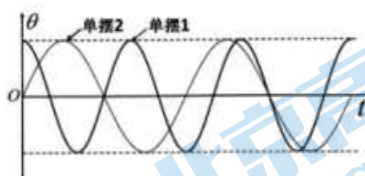
4. 如图, 波长为 λ 的单色光, 照射到间距为 d 的双缝上, 双缝到屏的距离为 $l (l \gg d)$, 屏上观察到明暗相间的

的条纹。现将屏向右平移 $\frac{1}{4}l$, 则移动前和移动后, 屏上两相邻亮条纹中心的间距之比为 ()



- A. 4:3 B. 3:4 C. 4:5 D. 5:4

5. 图为两单摆的振动图像， θ 为摆线偏离竖直方向的角度 ($\theta < 5^\circ$)，两单摆的摆球质量相同，则 ()



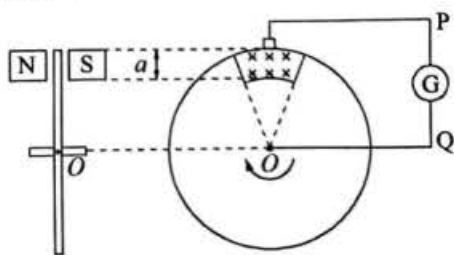
A. 摆长之比 $\frac{L_1}{L_2} = \frac{2}{3}$

B. 摆长之比 $\frac{L_1}{L_2} = \frac{9}{4}$

C. 摆球的最大动能之比 $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{3}{2}$

D. 摆球的最大动能之比 $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{4}{9}$

6. 1831 年，法拉第发明了第一台发电机，示意图如下。半径为 r 的铜盘安装在金属轴上，其边缘置于一个磁铁两极之间的狭缝里，铜盘边缘与轴通过导线与检流计连接。铜盘以周期 T 匀速旋转，检流计中有电流通过。已知狭缝沿半径方向的长度为 a ，狭缝间为匀强磁场，磁感应强度为 B ，忽略狭缝之外的磁场，下列说法正确的是 ()



A. 检流计中电流方向从 Q 向 P

B. 若铜盘旋转方向和磁场方向同时反向，则检流计中电流方向也反向

C. 铜盘产生的电动势为 $\frac{\pi a(2r-a)B}{T}$

D. 铜盘产生的电动势为 $\frac{\pi a(r-a)B}{T}$

7. 游乐场里小明坐在一辆小车里，车前方有一静止排球，排球前面 6m 处有一面墙。小华用力推了一下小车后，小车以 2m/s 的速度撞向排球。排球被撞后向前运动，被墙壁反弹后再次与小车正面相撞。忽略小车、排

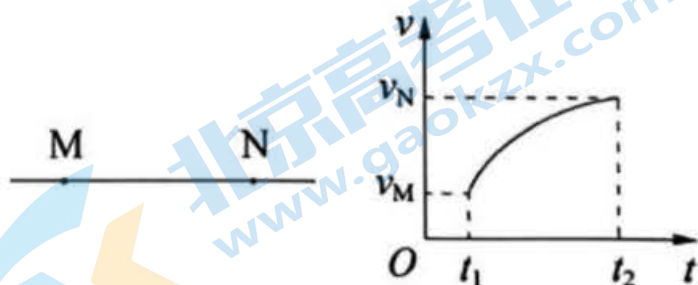
球与地面的摩擦，碰撞均视为弹性碰撞，与小车两次碰撞期间，排球运动的路程约为（ ）

- A. 7m B. 8m C. 9m D. 10m

8. 将一个气球向上抛出，气球上升2m后竖直下落，下列说法正确的是（ ）

- A. 气球上升过程中受到的空气浮力大于重力
B. 气球下落过程中受到的空气浮力小于重力
C. 气球到达最高点时速度和加速度都为零
D. 气球下落过程中速度变化率逐渐减小

9. 用于医学成像的X射线是由电子加速后轰击重金属靶产生的，图(a)中M、N是电子被电场加速过程中一条电场线上的两点，电子在电场力的作用下从M点运动到N点，其运动的 $v-t$ 图像如图(b)所示，下列说法正确的是（ ）

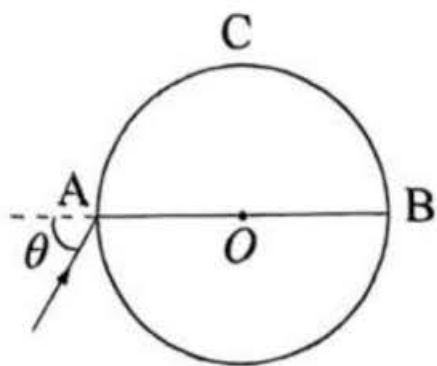


图(a)

图(b)

- A. M点的电场强度大于N点的电场强度
B. M点的电势高于N点的电势
C. 电子从M点运动到N点电场力做负功
D. 电子在M点的电势能大于N点的电势能

10. 图为一透明均匀介质球的横截面，O为圆心，AB为直径，一束光以 $\theta = 60^\circ$ 从A点入射，ACB弧面出射的光与AB平行，下列说法正确的是（ ）



- A. 介质球的折射率约为1.55
B. 介质球的折射率约为1.73
C. θ 在 $0 \sim 90^\circ$ 变化时，ACB弧面上观察不到全反射现象
D. 若入射光为白光，ACB弧面上出射光形成彩色光带

二、非选择题：本题共5小题，共57分。

11. (5分) 用图(a)所示的实验装置测量重力加速度。在竖直杆上装有两个光电门A和B，用直尺测量光电门之间的距离 h ，用光电门计时器测量小球从光电门A到B的时间 t 。

实验中某同学采用固定光电门B的位置，改变光电门A的位置进行多次测量，表中给出了测量数据。数据处理后作出函数图像，如图(b)。

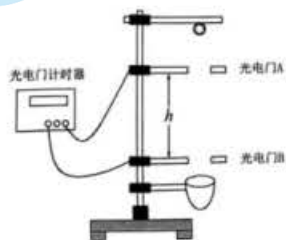
(1) 请补充图(b)中纵坐标的物理量_____ (单选)。

- A. 小球在光电门A处的速度 v_A B. 小球在光电门B处的速度 v_B
C. 小球在任意位置的速度 D. 小球在AB间的平均速度

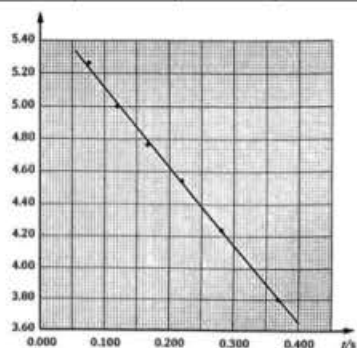
(2) 写出图(b)中直线的函数关系式_____ (用 h 、 t 、 g 、 v_B 表示)。

(3) 由图(b)计算出直线斜率的值为 -4.889 ，则测得的重力加速度为_____ m/s^2 (保留3位有效数字)。

$h(\text{m})$	0.400	0.600	0.800	1.000	1.200	1.400
$t(\text{s})$	0.076	0.120	0.168	0.220	0.283	0.368



图(a)



图(b)

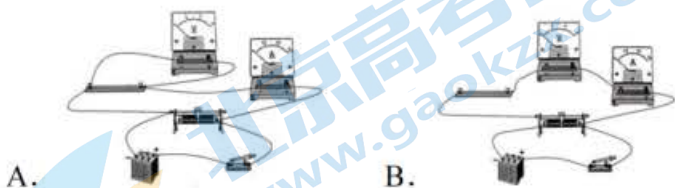
12. (10分) 在测量金属丝电阻率的实验中，待测金属丝的阻值约为 7Ω ，电压表和电流表的内阻分别为 $6\text{k}\Omega$ 和 0.1Ω 。

(1) 通过多次测量金属丝直径可以减小测量的_____误差 (填“系统”或“偶然”)，要使测量准确到 0.01mm ，应选用的仪器是_____。

(2) 为了减小电表内阻对测量结果引起的_____误差 (填“系统”或“偶然”)，应该采用电流表_____电路 (填“内接”或“外接”)，引起误差的原因是_____ (单选)。

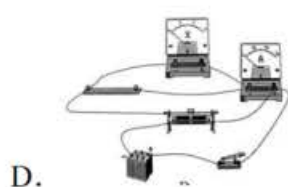
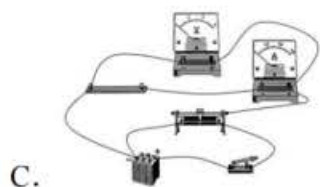
- A. 电压表分流 B. 电压表分压 C. 电流表分流 D. 电流表分压

(3) 图中符合实验要求且连线正确的是_____ (单选)。



A.

B.



13. (15 分) 半圆形金属线圈放置在匀强磁场中, 磁场方向垂直线圈平面向里, 如图 (a). 磁感应强度 B 随时间 t 的变化关系如图 (b). 已知线圈的电阻 $R = 0.1\Omega$, 半径 $r = 0.1\text{m}$. 求:

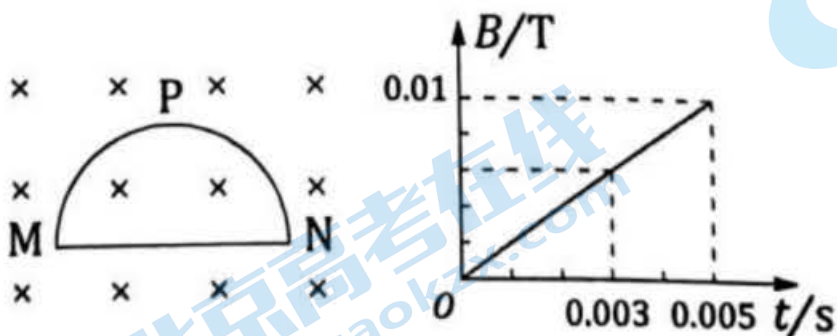


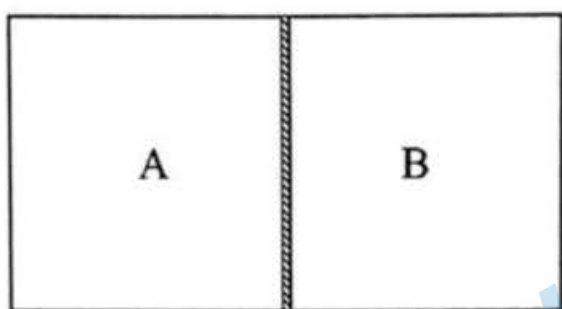
图 (a)

图 (b)

- (1) 线圈中感应电动势的大小;
- (2) 线圈的电功率, 及 $0 \sim 0.005\text{s}$ 时间内线圈产生的焦耳热;
- (3) $t = 0.003\text{s}$ 时半圆弧 $\widehat{MPN}$ 受到的安培力的大小和方向.

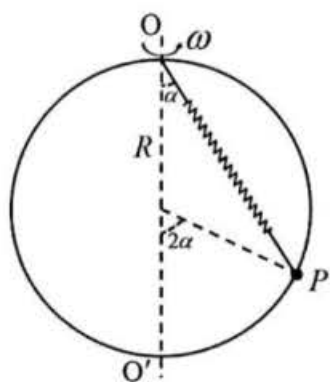
14. (10 分) 如图, 一个盛有气体的容器内壁光滑, 被隔板分成 A 、 B 两部分, 隔板绝热. 开始时系统处于平衡状态, A 和 B 体积均为 V 、压强均为大气压 p_0 、温度均为环境温度 T_0 . 现将 A 接一个打气筒, 打气筒每

次打气都把压强为 p_0 、温度为 T_0 、体积为 $\frac{1}{6}V$ 的气体打入 A 中. 缓慢打气若干次后, B 的体积变为 $\frac{1}{3}V$. (所有气体均视为理想气体)



- (1) 假设打气过程中整个系统温度保持不变, 求打气的次数 n ;
- (2) 保持 A 中气体温度不变, 加热 B 中气体使 B 的体积恢复为 V , 求 B 中气体的温度 T .

15. (17 分) 半径为 R 的光滑圆环可绕过圆心的竖直轴 OO' 转动. 质量为 m 的小球套在圆环上, 原长为 $1.5R$ 的轻质弹簧一端固定在小球上, 另一端固定在圆环顶端 O 点. 整个系统静止时, 小球在 O' 点处于平衡且对圆环无压力. 重力加速度为 g .



(1) 当圆环以角速度 ω_0 转动时，小球在 P 点相对圆环静止， $\angle POO' = \alpha$, $\sin \alpha = 0.6$ ，求弹簧弹力的大小及角速度 ω_0 ；($\sin 2\alpha = 0.96$, $\cos 2\alpha = 0.28$)

(2) 利用 $F-x$ 图像，证明小球从 O' 点运动到 P 点的过程中，弹簧弹力 ($F = -kx$) 所做的功为

$$W = \frac{1}{2}k(x_1^2 - x_2^2), \text{ 其中 } x_1 \text{ 和 } x_2 \text{ 分别为小球在 } O' \text{ 和 } P \text{ 点处弹簧的伸长量;}$$

(3) 圆环开始转动后，小球受轻微扰动离开 O' ，当转速逐渐增大到 ω_0 时，小球沿圆环缓慢上移到 P 点并相对圆环静止，求此过程中圆环作用在小球上的合力做的功。