

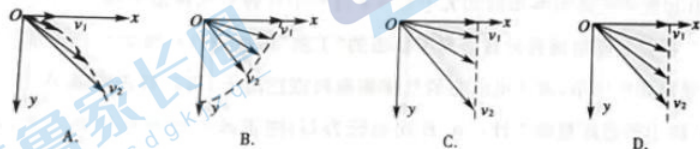
物理 (一)

注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷的指定位置。
- 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。
- 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题:本题共 8 小题,每小题 3 分,共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 某人平抛一个小球,平抛的初速度为 v_1 , 3s 末落到水平地面时的速度为 v_2 , 忽略空气阻力。下列四个图中能够正确反映抛出时刻、1s 末、2s 末、3s 末速度矢量的示意图是



2. “水城之眼”摩天轮位于国家 4A 级风景区东昌湖南岸,是聊城南部新城商务中心。某乘客乘坐摩天轮在竖直面内做匀速圆周运动。下列说法正确的是



- 在最低点时,乘客所受重力大于座椅对他的支持力
- 在摩天轮转动一周的过程中,乘客所受的合力做功为零
- 在摩天轮转动一周的过程中,乘客所受合力的冲量不为零
- 在摩天轮转动一周的过程中,乘客的机械能始终保持不变

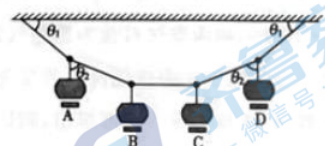
3. μ 子与氢原子核(质子)构成的原子称为 μ 氢原子,它在原子核物理的研究中有重要作用。

如图为 μ 氢原子的能级示意图,假定光子能量为 E 的一束光照射容器中大量处于 $n=2$ 能级的 μ 氢原子, μ 氢原子吸收光子后,发出频率为 $\nu_1, \nu_2, \nu_3, \nu_4, \nu_5$ 和 ν_6 的光子,且频率依次减小,则 E 等于

| n | E/eV |
|----------|---------|
| ∞ | 0 |
| 5 | -101.2 |
| 4 | -158.1 |
| 3 | -281.1 |
| 2 | -632.4 |
| 1 | -2529.6 |

- $h(\nu_3 - \nu_1)$
- $h(\nu_6 - \nu_4)$
- $h\nu_3$
- $h\nu_4$

4. 挂灯笼的习俗起源于西汉,过年期间,家家户户都挂起了各式各样的灯笼。如图所示,由五根等长的轻质细绳悬挂起质量均为 m 的灯笼 A、B、C、D,中间细绳是水平的,上面两细绳与水平方向夹角为 θ_1 ,中间两细绳与竖直方向夹角为 θ_2 ,AB 间和 BC 间的绳中张力分别是 F_{AB} 和 F_{BC} ,重力加速度为 g 。下列关系式正确的是

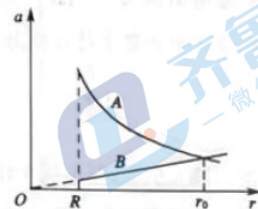


- $\theta_1 = \theta_2$
- $\frac{\tan\theta_1}{\tan\theta_2} = 2$
- $F_{BC} = mg \tan\theta_2$
- $F_{AB} = \frac{mg}{\sin\theta_2}$

5. 材料的力学强度是材料众多性能中被人们极为看重的一种性能,目前已发现的高强度材料碳纳米管的抗拉强度是钢的 100 倍,密度是钢的 $\frac{1}{6}$,这使得人们有望在赤道上建造垂直于水平面的“太空电梯”。当航天员乘坐“太空电梯”时,地球引力对航天员产生的加速度 a 与 r 的关系用图乙中图线 A 表示,航天员由于地球自转而产生的向心加速度大小与 r 的关系用图线 B 表示,其中 r 为航天员到地心的距离, R 为地球半径。关于相对地面静止在不同高度的航天员,下列说法正确的是



图甲

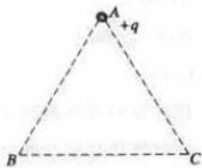


图乙

- 航天员在 $r=R$ 处的线速度等于第一宇宙速度
- 图中 r_0 为地球同步卫星的轨道半径
- 随着 r 增大,航天员运动的线速度一直减小
- 随着 r 增大,航天员受到电梯舱的弹力减小

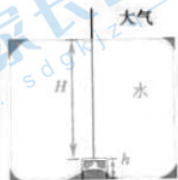
6. 如图所示, ABC 为边长为 L 的等边三角形, 电荷量为 $+q$ 的点电荷固定在 A 点. 先将一电荷量也为 $+q$ 的点电荷 Q_1 从无穷远处 (电势为 0) 移到 C 点, 此过程中电场力做功为 $-W$. 再将 Q_1 从 C 点沿 CB 移到 B 点并固定. 最后将一电荷量为 $+2q$ 的点电荷 Q_2 从无穷远处移到 C 点, 已知静电力常量为 k . 下列说法正确的有

- A. Q_1 移入之前, C 点的电势为 $-\frac{W}{q}$
- B. Q_1 从 C 点移到 B 点的过程中, 电势能先减小后增大
- C. Q_2 从无穷远处移到 C 点的过程中, 克服电场力做功为 $4W$
- D. Q_2 在 C 点所受电场力大小为 $\frac{\sqrt{3}kq^2}{L^2}$



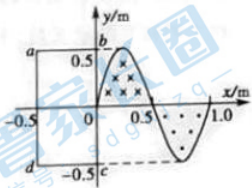
7. 如图所示, 高度为 h 的薄圆筒, 某次工作时将筒由水面上方开口向下吊放至深度为 $H=80\text{m}$ 的水下. 已知水的密度为 $\rho=1.0\times 10^3\text{kg/m}^3$, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, 大气压强为 $p_0=1.0\times 10^5\text{Pa}$, 桶内空气可视为理想气体且 h 远小于 H , 忽略筒内气体温度的变化和水的密度随深度的变化. 保持 H 不变, 用气泵将空气压入筒内, 使筒内的水全部排出, 则压入气体的质量与筒内原气体质量的比值约为

- A. 8
- B. 7
- C. 6
- D. 5



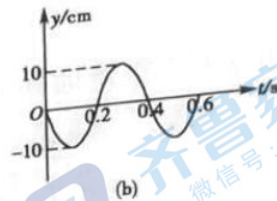
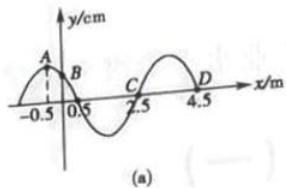
8. 如图所示, 坐标系 xOy 的第一、四象限的两块区域内分别存在垂直纸面向里、向外的匀强磁场, 磁感应强度的大小均为 1.0T , 两块区域曲线边界的曲线方程为 $y=0.5\sin 2\pi x(\text{m})$ ($0 < x < 1.0\text{m}$). 现有一单匝矩形导线框 $abcd$ 在拉力 F 的作用下, 从图示位置开始沿 x 轴正方向以 2m/s 的速度做匀速直线运动, 已知导线框长为 1m 、宽为 0.5m , 总电阻值为 0.5Ω , 开始时边 bc 与 y 轴重合.

- A. 0.5J
- B. 0.75J
- C. 1.0J
- D. 1.5J



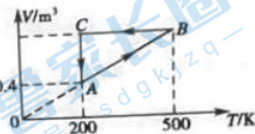
二、多项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分. 每小题有多个选项符合题目要求, 全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分.

9. 在某种介质中, 一列沿 x 轴传播的简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形图如图(a)所示, 此时质点 A 在波峰位置, 质点 D 刚要开始振动, 质点 C 的振动图像如图(b)所示; $t=0$ 时刻在 D 点有一台机械波信号接收器 (图中未画出), 正以 2m/s 的速度沿 x 轴正方向匀速运动. 下列说法正确的是

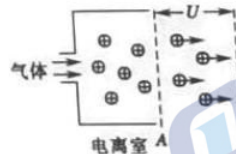


- A. 质点 D 的起振方向沿 y 轴负方向
 - B. $t=0.15\text{s}$ 时质点 B 回到平衡位置
 - C. 信号接收器接收到该机械波的频率小于 2.5Hz
 - D. 若改变振源的振动频率, 则机械波在该介质中的传播速度也将发生改变
10. 如图所示, 一定质量的理想气体从状态 A 经过状态 B 、 C 又回到状态 A . 下列说法正确的是

- A. $C \rightarrow A$ 过程中单位时间内撞击单位面积器壁的分子数增加
- B. $A \rightarrow B$ 过程中单位时间内撞击单位面积器壁的分子数增加
- C. $A \rightarrow B$ 过程中气体吸收的热量大于 $B \rightarrow C$ 过程中气体放出的热量
- D. $A \rightarrow B$ 过程中气体对外做的功大于 $C \rightarrow A$ 过程中外界对气体做的功



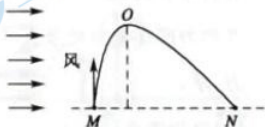
11. 离子推进器是利用电场将处在等离子状态的“工质”加速后向后喷出而获得前进的动力, 其工作原理如图所示: 进入电离室的气体被电离成正离子, 而后飘入电极 A 、 B 之间的匀强电场 (离子初速度忽略不计), A 、 B 间电压为 U , 使正离子加速形成离子束, 在加速过程中推进器获得恒定的推力. 已知每个正离子质量为 m , 电荷量为 q , 单位时间内飘入的正离子数目为 n , 加速正离子束所消耗的功率为 P , 引擎获得的推力为 F , 下列说法正确的是



- A. 正离子经加速后由 B 处喷出形成的等效电流大小为 $I = \frac{q}{n}$
- B. 离子推进器获得的平均推力大小为 $F = \sqrt{2mqU}$
- C. 加速正离子束所消耗的功率 $P = nqU$
- D. 为提高能量的转换效率要使 $\frac{F}{P}$ 尽量大, 可以使用比荷更小的正离子

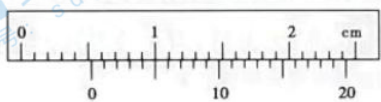
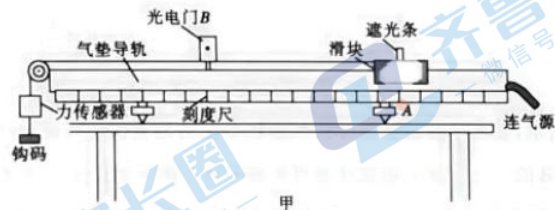
12. 我国正在攻关的 JF-22 超高速风洞, 是研制新一代飞行器的摇篮, 它可以复现 40 到 100 公里高空、时速最高达 10 公里/秒, 相当于约 30 倍声速的飞行条件。现有一小球从风洞中的点 M 竖直向上抛出, 小球受到大小恒定的水平风力, 其运动轨迹大致如图所示, 其中 M、N 两点在同一水平线上, O 点为轨迹的最高点, 小球在 M 点动能为 16J, 在 O 点动能为 4J, 不计空气阻力, 下列说法正确的是

- A. 小球所受重力和风力大小之比为 4 : 1
- B. 小球落到 N 点时的动能为 32J
- C. 小球在上升和下降过程中机械能变化量之比为 1 : 4
- D. 小球从 M 点运动到 N 点过程中的最小动能为 3.2J



三、非选择题: 本题共 6 小题, 共 60 分。

13. (6 分) 如图甲所示是某同学探究加速度与力的关系的实验装置。他在气垫导轨上安装了一个光电门 B, 在滑块上固定一遮光条, 滑块用细线绕过气垫导轨左端的定滑轮与力传感器相连(力传感器可测得细线上的拉力大小), 力传感器下方悬挂钩码, 每次滑块都从 A 处由静止释放。



(1) 该同学用游标卡尺测量遮光条的宽度 d , 如图乙所示, 则 $d =$ _____ mm。

(2) 下列不必要的一项实验要求是 _____

- A. 将气垫导轨调节水平
- B. 使细线与气垫导轨平行
- C. 使 A 位置与光电门 B 间的距离适当大些
- D. 使滑块质量远大于钩码和力传感器的总质量

(3) 实验时, 将滑块从 A 位置由静止释放, 由数字计时器读出遮光条通过光电门 B 的时间 t , 测量出滑块在 A 位置时遮光条到光电门 B 的距离 x , 则滑块的加速度 $a =$ _____。(用含有 d 、 x 、 t 的表达式表示)

物理试题(一)(共 8 页)第 5 页

(4) 为探究滑块的加速度与力的关系, 改变钩码的质量测出对应的力传感器的示数 F 和遮光条通过光电门的时间 t , 要作出它们的线性关系图像, 横轴为 F , 纵轴应为 _____。

- A. $\frac{1}{t}$
- B. $\frac{1}{t^2}$
- C. t
- D. t^2

14. (8 分) 家用电器中有很多色环电阻, 通过辨识电阻表面的色环可读出阻值。其中常见的四色环电阻的识别方法如下表所示: 第一道色环表示阻值的第一位数字; 第二道色环表示阻值的第二位数字; 第三道色环表示阻值的倍率, 第四道色环表示阻值的精度。

| 颜色 | 黑 | 棕 | 红 | 橙 | 黄 | 绿 | 蓝 | 紫 | 灰 | 白 | 金 | 银 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|------------|
| 第一环 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| 第二环 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| 第三环 | 10^0 | 10^1 | 10^2 | 10^3 | 10^4 | 10^5 | 10^6 | 10^7 | 10^8 | 10^9 | 10^{-1} | 10^{-2} |
| 第四环 | | | | | | | | | | | $\pm 5\%$ | $\pm 10\%$ |

某电阻如图所示, 第一道色环为棕色, 第二道色环颜色模糊不清, 第三道色环为红色, 某同学为了判断第二道色环的颜色, 从实验室找来了下列器材,

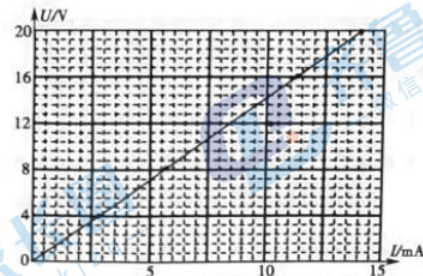
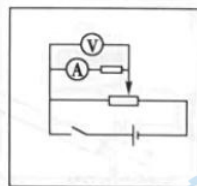


测量上述电阻的阻值。

电压表(量程 0—20V, 内阻约 100k Ω)、电流表(量程 0—15mA, 内阻约 5 Ω)、滑动变阻器(阻值范围 0—10 Ω , 额定电流 2A)、学生电源、开关、导线若干。

(1) 请根据上述器材设计实验原理图, 画在答题卡相应的方框中。

(2) 实验中采集的数据已描绘在答题卡的坐标纸中, 请绘制 $U-I$ 图像。



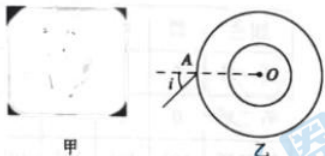
(3) 待测电阻的测量值为 _____ k Ω (结果保留 2 位有效数字), 由于电表内阻的影响测量值 _____ 真实值(填“大于”或“小于”)。

(4) 电阻第二道色环的颜色为 _____。

物理试题(一)(共 8 页)第 6 页

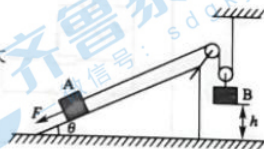
15. (8分)宇航员王亚平在太空实验授课中,进行了水球光学实验(图甲)。某同学在观看太空水球光学实验后,找到一块环形玻璃砖模拟光的传播。如图乙所示横截面为圆环的玻璃砖,其内径为 R ,外径为 $2R$ 。一束单色光在纸面内从 A 点以 45° 的入射角射入玻璃砖,经一次折射后,恰好与玻璃砖内壁相切。求:

- (1)玻璃砖对该单色光的折射率;
- (2)为使光在玻璃砖内壁表面上发生全反射,入射角 i 的最小正弦值。



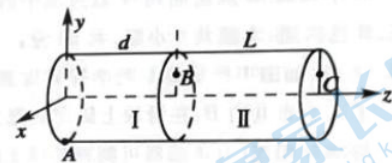
16. (8分)如图所示,固定在水平地面的斜面体上有一木块 A (到定滑轮的距离足够远),通过轻质细线和滑轮与铁块 B 连接。细线的另一端固定在天花板上,在外力 F 作用下整个装置处于静止状态。已知连接光滑定滑轮两边的细线均竖直,木块 A 和光滑定滑轮间的细线和斜面平行,木块 A 与斜面间的动摩擦因数 $\mu=0.25$,斜面的倾角 $\theta=37^\circ$,铁块 B 下端到地面的高度 $h=0.5\text{m}$,木块 A 的质量 $m=0.5\text{kg}$,铁块 B 的质量 $M=1.5\text{kg}$,不计空气阻力,不计滑轮受到的重力,取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$ 。撤去力 F 后,求:

- (1)铁块 B 落地前,木块 A 的加速度大小;
- (2)铁块 B 落地后不反弹,木块 A 继续沿斜面上滑的最大距离。



17. (14分)某离子实验装置的基本原理如图所示,截面半径为 R 的圆柱腔分为两个工作区, I区长度 $d=3R$,内有沿 y 轴正向的匀强电场, II区内既有沿 z 轴负向的匀强磁场,又有沿 z 轴正向的匀强电场,电场强度与I区电场等大。现有一正离子从左侧截面的最低点 A 处,以初速度 v_0 沿 z 轴正向进入I区,经过两个区域分界面上的 B 点进入II区,在以后的运动过程中恰好未从圆柱腔的侧面飞出,最终从右侧截面上的 C 点飞出, B 点和 C 点均为所在截面处竖直半径的中点(如图中所示),已知离子质量为 m ,电量为 q ,不计重力,求:

- (1)电场强度的大小;
- (2)离子到达 B 点时速度的大小;
- (3)II区中磁感应强度的大小;
- (4)II区的长度 L 应为多大。



18. (16分)如图所示,在水平桌面上放有长木板 C , C 上右端是固定挡板 P ,在 C 上放有小物块 A 和 B , A 、 B 的尺寸以及 P 的厚度皆可忽略不计。刚开始位于 C 上左端的物块 A 与物块 B 之间的距离为 L ,物块 B 与挡板 P 之间的距离为 $2L$ 。设木板 C 与桌面之间无摩擦, A 、 C 之间和 B 、 C 之间的动摩擦因数均为 μ ,且最大静摩擦力等于滑动摩擦力。 A 、 B 、 C (连同挡板 P)的质量均为 m 。开始时 B 和 C 静止, A 以某一初速度向右运动。已知重力加速度为 g ,且所有的碰撞都可看做弹性正碰。

- (1)求物块 A 与 B 碰撞前, BC 间的摩擦力大小;
- (2)若物块 A 与 B 恰好发生碰撞,求 A 的初速度;
- (3)若 B 与挡板 P 恰好发生碰撞,求 A 的初速度;
- (4)若最终物块 A 从木板上掉下来,物块 B 不从木板 C 上掉下来,求 A 的初速度的范围。

