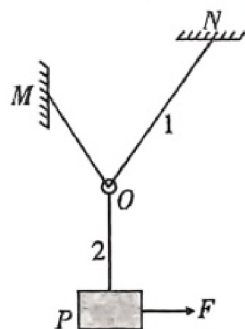


高三物理

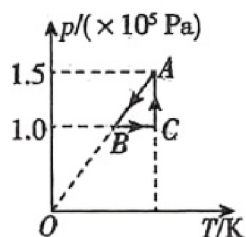
一、选择题：本题共 10 小题，每题 4 分，共 40 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~7 题只有一项符合题目要求，第 8~10 题有多项符合题目要求，每小题全部选对的得 4 分，选对但不全对的得 2 分，有选错的得 0 分。

- 下列关于物理学史的史实中，正确的是 ()
 - 如果能发生光电效应，一旦增大入射光强度，光电子的最大初动能必定增加
 - 德布罗意最先提出了物质波，认为所有物质都有波动性和粒子性
 - 卢瑟福的 α 粒子散射实验证明了原子核是由质子与中子组成的，原子的质量几乎全部集中在原子核上
 - 物理规律是实验与理论反复验证的结果，伽利略直接通过多次自由落体运动的实验证实了自由落体运动是匀加速直线运动

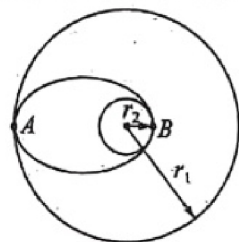
- 轻绳 1 两端分别固定在 M 、 N 两点， N 点高于 M 点，绳上套有一个轻质的光滑小环 O ，如图所示。物块 P 通过另一根轻绳 2 悬挂在环的下方，处于静止状态。现用一水平力 F 缓慢拉动物块，直到轻绳 2 与 MN 连线方向垂直。则轻绳 1 与轻绳 2 上拉力的变化情况分别是 ()
 - 先增大后减小 增大
 - 减小 减小
 - 先减小后增大 增大
 - 增大 增大



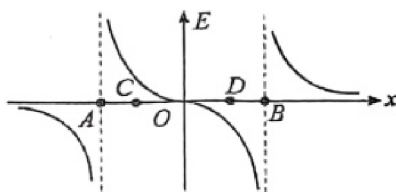
- 某汽车发动机研发团队在研究一个特殊的热力学循环来模拟气缸内气体的状态变化。他们将一定质量的空气（视为理想气体）作为工作物质，经历 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 的循环，并用 $p-T$ 图描述该过程，得到如下特征： $A \rightarrow B$ ：火花塞点燃燃料前，活塞不动， AB 的反向延长线过坐标原点 O ； $B \rightarrow C$ ：燃料燃烧推动活塞做功， BC 平行于 T 轴； $C \rightarrow A$ ：排气并重新吸入新鲜空气，此过程可将气缸内气体视为质量不变， CA 平行于 p 轴。实验测得状态 B 时气缸容积 $4 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ ，状态 C 时气缸容积 $7 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ 。下列说法错误的是 ()
 - 从状态 B 到状态 C ，外界对气体做功 300J
 - 从状态 A 到状态 B ，气体分子热运动的平均动能减小
 - 从状态 A 经状态 B 到状态 C ，气体从外界吸收热量 300J
 - 整个循环过程中，气体从外界吸收的热量小于向外界放出的热量



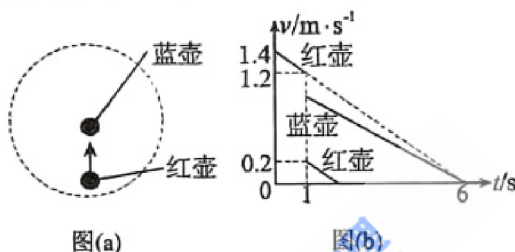
- 天舟七号货运飞船为“天宫”空间站完成货物补给，其发射过程简化为：飞船首先进入环绕地球的近地停泊轨道，自停泊轨道 B 点进入椭圆形转移轨道，在转移轨道上无动力飞行至 A 点开启发动机进入空间站轨道与空间站对接，忽略飞船在发射过程中质量的变化和运动中所受极其稀薄大气的阻力。下列说法正确的是 ()
 - 飞船在停泊轨道的动能小于在空间站轨道的动能
 - 飞船在停泊轨道上 B 点动能小于转移轨道上 A 点动能
 - 飞船在转移轨道无动力飞行时从 B 点到 A 点过程中机械能逐渐减小
 - 飞船在空间站轨道的机械能大于在停泊轨道的机械能



5. 在 x 轴上的 A 、 B 两点分别固定两个点电荷，如图是 x 轴上各点电场强度 E 随位置 x 变化的关系图像，图中图线关于 O 点中心对称， x 轴上 C 、 D 两点关于 O 点对称。规定 x 轴正方向为电场强度正方向，下列说法正确的是 ()



- A. C 、 D 两点电场强度不同，但电势相同
 B. 从 A 点到 B 点，电场强度逐渐减小，电势逐渐降低
 C. A 、 B 两点固定的是等量异种电荷
 D. 一正电荷从 C 点自由释放，仅在电场力作用下运动到 D 点过程中其电势能先增大后减小
6. 在一次冰壶比赛中，某队员利用红壶去碰撞对方的蓝壶，两者在大本营中心发生对心碰撞如图 (a) 所示，碰撞前后两壶运动的 $v-t$ 图线如图 (b) 中实线所示，其中红壶碰撞前后的图线平行，两冰壶质量相等，则 ()



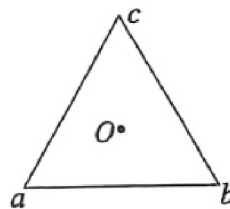
- A. 碰后红壶将被反弹回来
 B. 碰后蓝壶速度为 0.8m/s
 C. 碰后蓝壶移动的距离为 2.5m
 D. 碰后红壶所受摩擦力等于蓝壶所受的摩擦力
7. 如图，风力发电机监测实验装置中，有一个矩形检测线框 $abcd$ 放置于匀强磁场区域内，磁场方向垂直纸面向里，右边界为固定支架 MN ，初始时线框 cd 边与 MN 重合。实验人员为了研究线框在不同转动轴下的发电特性，进行了两次测试：
 第一次：线框绕边界 MN 轴以角速度 ω 匀速转动；
 第二次：线框绕其水平中心轴 PQ (通过 ab 、 cd 中点) 以相同角速度 ω 匀速转动。已知线框电阻为 R ，则 ()
-
- A. 线框从图示位置开始绕 MN 轴转动时，电流在一个周期内呈现正弦式变化
 B. 在一个周期内，两次转动线框产生的焦耳热分别为 Q_1 、 Q_2 ，则 $Q_1 : Q_2 = 1 : \sqrt{2}$
 C. 第二次测试线框绕 PQ 转动一圈，感应电流方向改变 2 次
 D. 两次转动过程中线框中感应电动势最大值不同
8. 如图所示，边长为 $2\sqrt{3}L$ 的正三角形 abc 区域内存在方向垂直纸面向外的匀强磁场 (图中未画出)，正三角形中心 O 有一粒子源，可以沿 abc 平面任意方向发射相同的带电粒子，粒子质量为 m ，电荷量为 $+q$ 。粒子速度大小为 v 时，恰好没有粒子穿出磁场区域，不计粒子的重力及粒子间的相互作用力。下列说法正确的是 ()

A. 磁感应强度大小为 $\frac{2mv}{qL}$

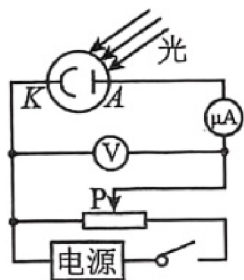
B. 磁感应强度大小为 $\frac{4mv}{qL}$

C. 若发射粒子速度大小为 $\sqrt{2}v$ 时，在磁场中运动的最短时间为 $\frac{\pi L}{4v}$

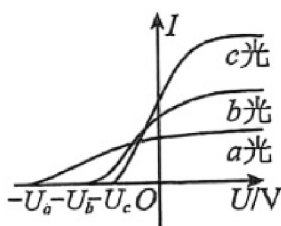
D. 若发射粒子速度大小为 $\sqrt{2}v$ 时，在磁场中运动的最短时间为 $\frac{\sqrt{2}\pi L}{4v}$



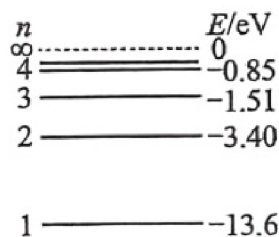
9. 一群处于 $n=4$ 能级的氢原子，向低能级跃迁过程中能发出多种不同频率的光，将这些光分别照射到图甲电路阴极 K 的金属上，实验只测得 3 条电流随电压变化的图像，如图乙所示。已知氢原子的能级图如图丙，则下列推断正确的是 ()



图甲

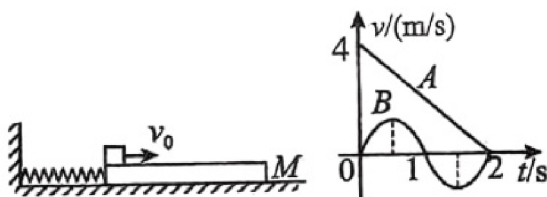


图乙



图丙

- A. 动能为 $2eV$ 的电子不能使处于 $n=3$ 能级的氢原子发生跃迁
- B. a 、 b 、 c 三种光的波长关系: $\frac{1}{\lambda_a} < \frac{1}{\lambda_b} + \frac{1}{\lambda_c}$
- C. 图乙中的 a 光是氢原子由 $n=2$ 能级向基态跃迁发出的
- D. 阴极金属的逸出功可能为 $W_0=2.65eV$
10. 如图甲，劲度系数 $k=20N/m$ 的轻弹簧左端固定在竖直墙上，右端栓接一个质量为 M 的木板。开始时弹簧处于原长，木板静止在光滑的水平桌面上，在 $t=0$ 时刻一质量 $m=2kg$ 的物块（可视为质点）从木板左端以初速度 $v_0=4m/s$ 滑上木板， $t=2s$ 时恰好到达木板的右端。图乙中 A 、 B 分别为物块和木板的速度随时间变化关系图像，其中 A 为直线， B 为正弦图线。已知重力加速度 $g=10m/s^2$ ，弹簧的弹性势能公式 $E_p=\frac{1}{2}kx^2$ ，根据图中所给信息可得 ()



图甲

图乙

- A. 木板的长度为 $4m$
- B. $t=1s$ 时，弹簧的弹性势能为 $1.6J$
- C. $t=1s$ 时，木板受到物块的摩擦力与弹簧的弹力大小相等
- D. $2s$ 内物块和木板因摩擦产生的热量为 $16J$

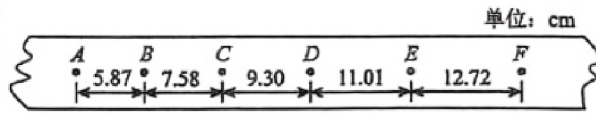
二、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分。

11. (8 分) (本题每空 2 分)

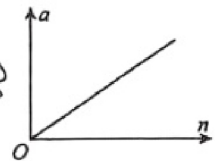
某同学用图甲所示装置探究加速度与合外力之间的关系。图中长木板水平放置，轻绳跨过定滑轮，一端与放在木板上的小车相连，另一端可悬挂钩码，本实验中可用的钩码共有 N 个，每个钩码的质量为 m ，小车的质量为 M ，重力加速度大小为 g 。



图甲



图乙



图丙

(1) 平衡摩擦力：将 N 个钩码全部放入小车中，在长木板不带滑轮的一端下方垫上一个小物块后，发现小车（和钩码）做加速运动，则应将小物块向_____（选填“左”或“右”）移动，才会使小车（和钩码）在板上做匀速运动。

(2) 平衡摩擦力后，将 n （依次取 $n=1, 2, 3, 4, \dots$ ）个钩码挂在轻绳左端，其余 $N-n$ 个钩码放在小车内，用手按住小车并使轻绳与木板平行，打开电源，释放小车，获得一条清晰的纸带如图乙，相邻计数点间的时间间隔均为 0.1s ，则可计算出小车的加速度大小 $a=_____ \text{m/s}^2$ （结果保留 3 位有效数字）。

(3) 丙图是利用不同 n 对应不同 a 作出的 $a-n$ 图像，如果图线斜率为 k ，则 $k=_____$ （用 g 、 m 、 N 、 M 表示）。

(4) 关于该实验，下列说法正确的是（ ）

- A. 实验时先接通电源，再释放小车
- B. 实验不需要满足小车质量远大于钩码质量
- C. 平衡摩擦力时倾角过大，会使 $a-n$ 图线斜率增大
- D. $a-n$ 图线不过原点一定是没有平衡摩擦力

12. (10 分) (本题 1、2 小题每空 1 分，3、4 小题每空 2 分)

某新型智能恒流源（输出电流大小恒定）与定值电阻 R_0 并联后作为一个整体可看作一个实际电源，某实验小组找来了一块电流表 A（内阻未知且很小）、电阻箱 R 、导线若干，并连接如图 1 所示电路图，测量恒流源的输出电流 I_0 和并联电阻 R_0 。调节电阻箱 R 的阻值，测得电流表多组 I 值。

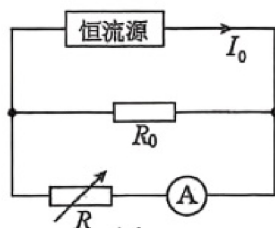


图 1

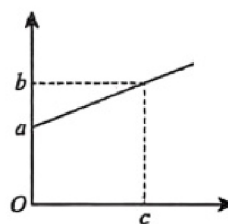


图 2

(1) 为了保证电流表的安全, 闭合开关前应将电阻箱 R 的阻值调到_____ (选填“最大”或“最小”).

(2) 该实验小组通过改变电阻箱的阻值 R , 同时记录电流表 A 的示数为 I , 得到多组数据, 并采用图像法处理数据, 为使图像为一条直线 (如图 2), 应描绘的是 () 图像。

- A. $I-R$ B. $\frac{1}{I}-\frac{1}{R}$ C. $I-\frac{1}{R}$ D. $\frac{1}{I}-R$

(3) 根据测量数据和图 2 所示的图像, 不考虑电流表内阻, 则 $I_0 =$ _____, $R_0 =$ _____。
(用 a, b, c 表示)

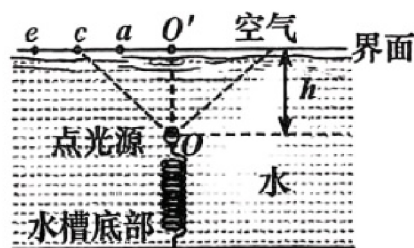
(4) 若实验中电流表实际内阻不可忽略, 且未采取消除误差的措施, 则 I_0 测量值比真实值 _____, R_0 测量值比真实值 _____。(两空均选填“偏大”“偏小”或“不变”)

13. (10 分)

在光学实验室中, 小微发现水下点光源发出的光射出水面后能形成一光斑, 为研究点光源运动引起的光斑变化, 设计了如下装置: 透明水槽底部固定一个竖直方向的轻质弹簧, 弹簧顶端连接一个可视为点光源的小灯泡 (体积、重力忽略不计)。初始时, 点光源静止于位置 O 点, 距离水面深度为 $OO' = h = 0.3\text{m}$, 现让点光源在竖直方向做简谐运动, 振动方程为 $y = 0.2\sin(\pi t)(\text{m})$

(原点为 O 点, y 轴正方向竖直向上, 图中未画出), 已知水的折射率为 $n = \frac{4}{3}$, 求: (计算结果可用 π 、根式或分数表示)

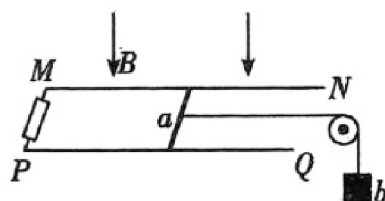
- (1) 点光源在平衡位置 O 点时, 光斑的面积 S ;
- (2) 该光斑边缘上的 c 点在水面上 ea 间做简谐运动的周期 T 和振幅 A 。



14. (14 分)

某工程团队为深海探测浮标设计了应急能量回收模块, 简化模型如图所示: 足够长的平行金属双导轨 MN 、 PQ 固定在海底水平基座上, 导轨间距为 L , 整个装置处于垂直导轨平面向下且磁感应强度为 B 的匀强磁场中, 导轨左端与一阻值为 $2R$ 的定值电阻相连。质量为 m 、有效电阻为 R 、长度为 L 的导体棒 a 与导轨垂直放置并始终良好接触, 始终平行于导轨的绝缘细轻绳一端连于棒 a 的中点, 另一端跨过定滑轮, 与一个体积不计、质量为 $2m$ 的配重块 b 相连。初始时 a 、 b 均静止, 细绳紧绷, 不计一切摩擦、海水的作用力及导轨电阻, 已知重力加速度为 g 。

- (1) 释放配重块 b 后，系统开始运动，最终导体棒 a 匀速运动，求此时 a 的速度 v ；
- (2) 从释放 b 到导体棒 a 匀速的过程中，若 b 下落高度为 h ，求定值电阻上产生的焦耳热 Q ；
- (3) 若释放 b 后，经 t_0 时间配重块 b 从细绳上脱落，导体棒 a 在导轨上滑行的总距离为 d ，求脱落时 a 的速度 v_0 。



15. (18分)

机场智能物流系统的一部分模型如图，固定在地面上的倾斜传送带上表面平直部分 AB 长 $L = \frac{14}{15} \text{m}$ ，与水平面夹角为 30° ，传送带轮的半径 $R_1 = 0.1 \text{m}$ ，以速度 $v = 2 \text{m/s}$ 顺时针转动。质量 $m = 0.5 \text{g}$ 的一小滑块(可视为质点)，与传送带间动摩擦因数为 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{6}$ ，以沿传送带向上的初速度 $v_0 = 3 \text{m/s}$ ，由其底端 A 点开始上滑并从其上端某处抛出，之后从右下方半径 $R_2 = 0.1 \text{m}$ 的固定光滑弧形轨道的 C 点切入下滑 (BC 连线与水平方向夹角为 30°)，在即将离开 D 点 (OD 竖直，角 COD 未知) 时，瞬间被带上 $q = 10^{-3} \text{C}$ 的正电荷量，沿光滑水平直轨道 DE 运动后滑上静止于轨道上可自由滑动的弧形滑槽 P ，滑槽 P 的弧面光滑、绝缘、足够高且最低点切线水平。 D 点右侧的区域存在着垂直于纸面向里的匀强磁场，磁感应强度 $B = 1 \text{T}$ ，不计空气阻力，最大静摩擦等于滑动摩擦力，重力加速度 g 取 10m/s^2 。求：

- (1) 小滑块在传送带上表面 AB 段的运动时间 t ；
- (2) 通过计算说明小滑块能否在 B 点与传送带分离，若能则求出脱离点 B 与 C 点之间的距离 d ；
- (3) 小滑块在弧形滑槽 P 上能够上滑的最大高度 h 。(计算结果可用根式表示)

