

物理

注意事项：1. 考试时间为 75 分钟，满分 100 分。

2. 答题前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡相应的位置。

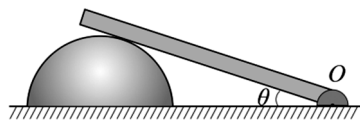
一、单选题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求的。

1. 核潜艇反应堆通常用高浓缩铀-235 作为燃料，若铀-235 吸收一个中子后变为不稳定的铀-236，随后分裂成两个较轻的原子核钡-144 和氙-89，并释放 3 个中子和大量的能量，铀-235、钡-144 和氙-89 中比结合能最小的是

- A. 铀-235 B. 钡-144 C. 氙-89 D. 无法确定

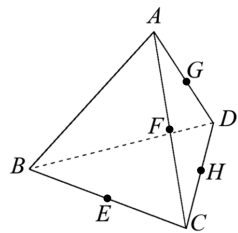
2. 如图所示，一端用铰链固定在水平地面上的木杆搭放在质量为 M 的光滑半球体上，木杆与地面间的夹角为 θ 。半球体在水平向右的外力 F （未画出）的作用下保持静止。重力加速度为 g ，则地面对半球体的支持力大小为

- A. $Mg + F \tan \theta$
 B. $Mg + F \cot \theta$
 C. $Mg + F \sin \theta$
 D. $Mg + \frac{F}{\cos \theta}$

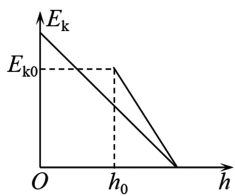


3. 如图所示，正四面体的四个顶点分别为 A 、 B 、 C 、 D ， E 、 F 、 G 、 H 点分别为 BC 、 AC 、 AD 、 CD 中点，现将两个带相同电量的异种点电荷分别放置于 A 、 H 两处，下列说法正确的是

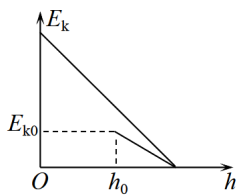
- A. C 、 D 两点处的电场强度可能相同
 B. F 、 G 两点处的电场强度方向可能相反
 C. 将一电荷由 F 点沿直线移动到 G 点过程中电场力不做功
 D. 电子在 F 点的电势能一定大于其在 E 点的电势能



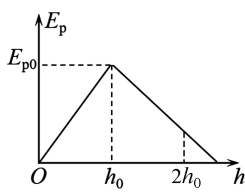
4. 无人机下方通过细绳悬挂一重物由地面开始向上做匀加速直线运动，上升到距地面高 h_0 处时将细绳割断，重物在空中运动时所受空气阻力恒定，取地面重力势能为零，割断细绳后重物在空中运动过程中重物的重力势能 E_p 、动能 E_k 关于高度 h 的图像可能正确的是



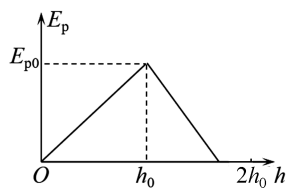
A



B



C



D

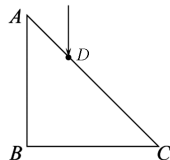
5. 玻璃砖截面如图所示为等腰直角三角形，截面所在平面内一束光线平行于 AB 边由 AC 边上的三等分点 D 入射，且 $AD = \frac{1}{3}AC$ ，恰可由顶点 B 处射出。则该玻璃砖的折射率为

A. $\sqrt{2}$

B. $\sqrt{3}$

C. $\sqrt{5}$

D. $\sqrt{3} + 1$



6. 中国古代所谓的“扫把星”说的是彗星，若某颗彗星绕日运动的轨道为椭圆，平均周期约为 p 年，近日点的速率为 v_1 ，近日点到太阳的距离约为日地距离的 q 倍。地球绕太阳运动的轨道为圆轨道，据此可知该彗星在远日点的速率为

A. $\frac{qv_1}{2\sqrt{p^3 - q}}$

B. $\frac{pv_1}{\sqrt{p^3 - q}}$

C. $\frac{pv_1}{\sqrt[3]{p^2 - q}}$

D. $\frac{qv_1}{2\sqrt[3]{p^2 - q}}$

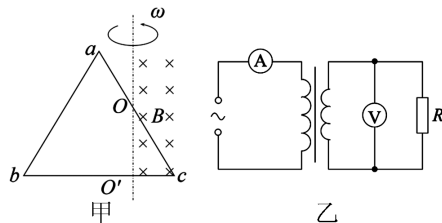
7. 电阻为 R 的单匝线圈 abc 俯视图如图甲所示为正三角形，面积为 S 。 O 为 ac 中点，虚线 OO' 与 bc 垂直，在 OO' 右侧空间存在垂直于纸面的匀强磁场，磁感应强度为 B 。线圈绕虚线 OO' 以角速度 ω 匀速转动产生交变电流。将该交变电流作为电源接入图乙的变压器中，变压器原副线圈匝数比为 $3:1$ ，电表均为理想电表，定值电阻的阻值也为 R ，下列说法正确的是

A. 电压表的示数为 $\frac{5\sqrt{2}}{16}B\omega S$

B. 电压表的示数为 $\frac{5\sqrt{2}}{48}B\omega S$

C. 电流表的示数为 $\frac{\sqrt{2}B\omega S}{16R}$

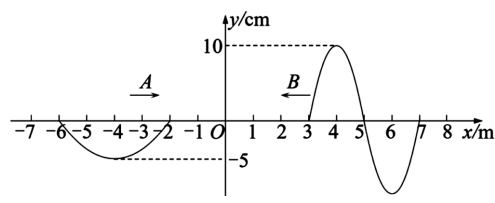
D. 电流表的示数为 $\frac{\sqrt{2}B\omega S}{32R}$



二、多选题：本题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，有两个或两个以上正确答案，全部选对得 6 分，漏选得 3 分，错选 0 分。

8. 同种介质中沿 x 轴相向传播的两列机械横波 A、B 在 $t=0$ 时同时起振， $t=2\text{s}$ 时的图像如图所示， $t=2.3\text{s}$ 时 B 波传至原点处，则

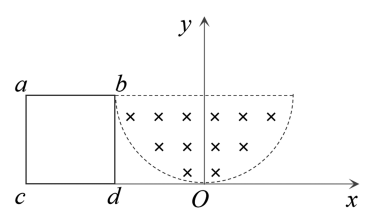
- A. 两列波的波源起振方向相同
- B. 横波 A 的波速为 10m/s
- C. $t=2.5\text{s}$ 时两列波的波谷都传到平衡位置为 1m 的质点处，该处质点为振动加强点



- D. $t=2.6\text{s}$ 时平衡位置位于 1m 处的质点的位移为 $-\frac{5\sqrt{2}}{2}\text{cm}$

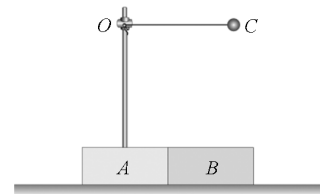
9. 如图所示，空间分布有一半径为 R 的半圆形匀强磁场，磁感应强度为 B ，一边长为 R 的单匝正方形金属线框（阻值分布均匀）从图示位置向右以速度 v 匀速通过磁场区域，则关于金属线框的情况下列说法正确的是

- A. 金属线框穿过磁场区域的过程中，感应电流先逐渐增大后逐渐减小直至为零
- B. 当金属线框的位移为 $\frac{R}{2}$ 时， ab 间的电势差为 $-B\frac{\sqrt{3}R}{8}v$
- C. 当金属线框的位移为 $\frac{3R}{2}$ 时， ac 间的电势差为 0
- D. 当金属线框的位移为 $\frac{3R}{2}$ 时， bd 间的电势差为 $B\frac{\sqrt{3}R}{2}v$



10. 如图质量均为 $2m$ 的木块 A 和 B，并排放置在光滑水平面上，A 上固定一竖直轻杆，轻杆上端的 O 点系一长为 l 的细线，细线另一端系一质量为 m 的球 C。现将 C 球拉起使细线水平伸直，并由静止释放 C 球，重力加速度为 g ，下列说法正确的是

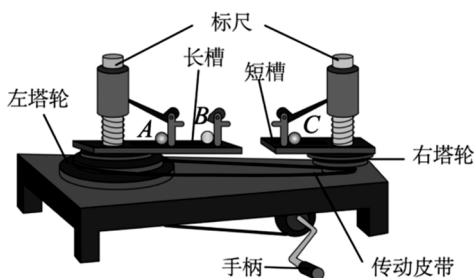
- A. 若 B 固定，当球 C 释放后第一次运动到右侧最高点时，木块 A 再次与 B 相接触
- B. 若 B 固定，木块 A 不会再次与 B 相接触



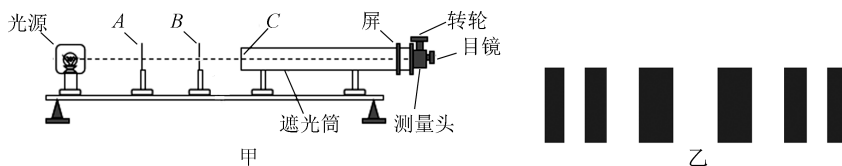
- C. 若 B 不固定，当 A、B 将要分离时，球 C 的速度为 $2\sqrt{\frac{2gl}{5}}$
- D. 若 B 不固定，小球运动到 O 点正下方时细线上的拉力为 $\frac{7}{2}mg$

三、非选择题：本题共 5 道小题，共 54 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不得分；有数值计算的，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (8 分) (1) 向心力演示仪可以用于探究向心力大小与半径、角速度、质量之间的关系，实验时转动手柄速度的快慢对实验结论 _____ (选填“有”或“无”) 影响；将质量相同的两个小球，分别放在挡板 B 处和挡板 C 处，若左右两边塔轮半径之比为 2 : 1，理论上左右两侧的标尺露出的格数之比应为 _____。



(2) 某实验小组利用图甲所示装置测量某种单色光的波长。



(i) 装置中的元件 A、B、C 分别为 _____。

- A. 滤光片、双缝、单缝 B. 滤光片、单缝、双缝 C. 单缝、双缝、滤光片

(ii) 若从目镜中观察到的条纹如图乙所示，应为实验时忘记加装元件 _____ (填正确选项的字母)；

- A. 光源 B. 单缝 C. 双缝

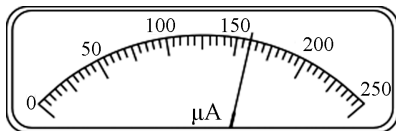
(iii) 若将光源改为激光，实验时用不到的元件有 _____ 和 _____ (填正确选项的字母)。

- A. 滤光片 B. 单缝 C. 双缝

12. (8 分) 学习过电表改装后，实验组同学想自己组装欧姆表，已选取的实验器材有：纽扣电池（电动势、内阻均未知）、微安表、定值电阻、导线若干。

(1) 除上述器材外还要用到 _____；

(2) 组装好的欧姆表进行欧姆调零后，用一阻值为 $7.2\text{k}\Omega$ 的电阻进行试测，表盘指针情况如下图所示，电流读数为 _____ μA ，可知纽扣电池的电动势为 _____ V；



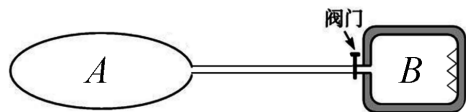
(3) 刻欧姆表的表盘时，上图中电流刻度为 200 处应标注为 _____；

(4) 将纽扣电池换成电动势为 1.2V 的电池，表盘仍用之前刻好的欧姆表盘，读取欧姆值后需再乘一系数 k 即可， $k =$ _____。

13. (10 分) 如图所示，A、B 两容器间用一长、细管道相连接，细管上的阀门可以控制容器间的通断。A、B 两容器的容积之比为 3 : 2，均充满了理想气体，阀门处于关闭状态，容器 A 中气体压强为 p_0 ，容器 B 中气体压强为 $2p_0$ ，温度均为 T_0 ，现将阀门打开使细管导通，一段时间后气体状态达到平衡，此过程中温度不变。细管中的气体可忽略。求：

(1) 达到平衡时容器 A 中气体与初始时容器 A 中气体的质量比；

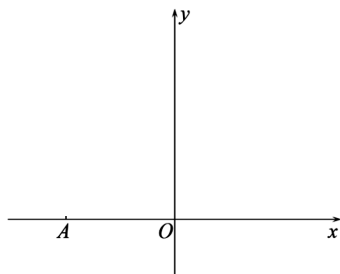
(2) 保持 A 中气体温度不变，对容器 B 中的气体进行加热，使其温度升至 $\frac{6}{5}T_0$ ，再次达到平衡时 B 中气体的压强。



14. (12 分) 如图所示的 xOy 平面内， y 轴左侧存在与 x 轴正方向成 45° 角斜向右上方的匀强电场（未画出），电场强度大小为 E ， y 轴右侧有垂直 xOy 平面方向的匀强磁场（未画出）。一带电量为 q ，质量为 m 的正离子从 x 轴上 A ($-L, 0$) 点静止释放，由 y 轴上某点第一次进入磁场，在磁场做匀速圆周运动且恰未曾穿过 x 轴进入第四象限。求：

(1) y 轴右侧匀强磁场的磁感应强度；

(2) 离子从第一次离开磁场到第二次进入磁场所需时间。



15. (16分) 如图所示, 倾角为 37° 的斜面固定在水平地面上, 斜面上 O 点以下靠近斜面底端的部分光滑, O 点以上粗糙。物块 1 和物块 2 之间有一被压缩的轻弹簧, 弹簧下端与物块 2 相栓接, 在外力作用下静置在斜面上, 物块 1 恰在 O 点处, 物块 2 与固定在斜面底端的挡板间的距离为 L 。现在撤去外力同时释放弹簧, 物块 1 与物块 2 沿斜面运动, 物块 2 运动到斜面底端时与挡板碰撞, 碰后与挡板粘在一起。已知物块 1 的质量为 1kg , 物块 2 的质量为 3kg , 弹簧被锁定时的弹性势能为 18J , 物块与粗糙段的动摩擦因数为 $\mu=0.375$, $L=0.5\text{m}$, $\sin 37^\circ=0.6$, 重力加速度 g 取 10m/s^2 , 弹簧的劲度系数足够大, 且形变恢复时间极短, 弹簧原长远小于 L , O 点以上斜面足够长, 等比数列前 n 项和公式为 $S_n = \frac{a_1(1-q^n)}{1-q}$ ($q \neq 1$)。求:

- (1) 物块 2 与挡板碰撞前的速度大小;
- (2) 物块 1 第一次返回 O 点时的速度大小;
- (3) 物块 1 在 O 点上方运动的总时间和总路程。

