

第36届全国中学生物理竞赛（江苏赛区）第一轮复赛试卷

1~5		6		7		8		总分
9		10		11		12		
13		14		15				

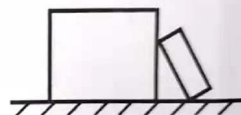
本卷共 15 题，满分 200 分。

得分	阅卷	复核

一、选择题。本题共 5 小题，每小题 6 分。在每小题给出的 4 个选项中，有的小题只有一项符合题意，有的小题有多项符合题意。把符合题意的选项前面的英文字母写在每小题后面的方括号内。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错或不答的得 0 分。

1. 如图所示，在水平地面上，一个纸盒斜靠在一木箱上。已知纸盒质量小于木箱质量，若纸盒、木箱均保持静止状态，则以下说法**错误**的是

- A. 纸盒受到外力的矢量和为零
 B. 纸盒受到的地面摩擦力小于木箱受到的地面摩擦力
 C. 纸盒受到木箱向右的弹性力与地面对纸盒向左的摩擦力是一对平衡力
 D. 根据牛顿第三定律，纸盒所受重力的反作用力是地面对其向上的弹性力 []



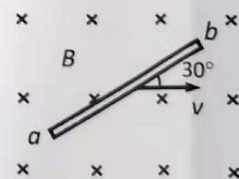
2. 考虑一机械波沿均匀介质传播的情况，如果将波源的振动频率变成原来的 2 倍，其它条件不变，则

- A. 波的传播速度变为原来的 1/2
 B. 波的传播速度变为原来的 2 倍
 C. 波长变为原来的 1/2
 D. 波长变为原来的 2 倍 []

3. 如图所示，空间中存在一均匀磁场 B ，方向垂直纸面向里。一长度为 l 的铜棒以速度 v 向右匀速运动，速度方向与铜棒长度方向之间的夹角为 30° ，则铜棒 a 、 b 两端的电势差

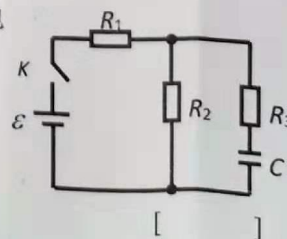
$U_{ab} = U_a - U_b$ 等于

- A. vBl B. $-vBl$ C. $\frac{1}{2}vBl$ D. $-\frac{1}{2}vBl$ []



4. 图示电路中，电源电动势为 $\mathcal{E} = 9\text{V}$ ，电源内阻忽略不计，电阻 $R_1 = 100\Omega$ ， $R_2 = 200\Omega$ ， $R_3 = 200\Omega$ ，电容器电容 $C = 2\mu\text{F}$ 。若电容器刚开始不带电，则当电键 K 合上后，最终电容器所带电量是

- A. $9\mu\text{C}$ B. $12\mu\text{C}$ C. $15\mu\text{C}$ D. $18\mu\text{C}$ []



5. 自然界中有四种基本相互作用, 下列作用力中属于电磁相互作用的有

- A. 地球与太阳间的作用力
- B. 将原子结合成分子的作用力
- C. 将核子结合成原子核的作用力
- D. 汽车与地面间的摩擦力

[]

二、填空题. 把答案填在题中的横线上. 只要给出结果, 不需写出求得结果的过程.

得分	阅卷	复核

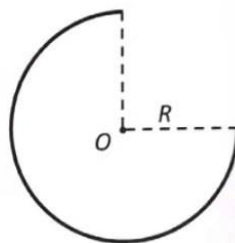
角为_____。

6. (10分) 一折射率为 $\sqrt{3}$ 的玻璃球置于空气中, 今有一光线射到球表面, 若入射角为 60° , 则折射光线和反射光线的夹角为_____ , 该折射光线再次经球面二次折射时的折射角为_____。

得分	阅卷	复核

圆弧的圆心O处的电势为_____ ; 圆心O处的电场强度大小为_____。

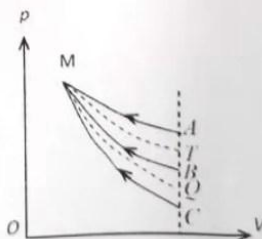
7. (10分) 如图, 一段圆心角为 270° 的圆弧, 半径为R。若圆弧上均匀分布(即圆弧上每一点处的电荷线密度相同)有总电量为Q的电荷, 则



得分	阅卷	复核

8. (10分) (1) 已知一颗行星, 其半径为地球半径的 $1/2$, 质量为地球质量的 $1/5$, 则该行星表面的重力加速度与地球表面的重力加速度的比值为_____ ; (2) 已知一飞船以速率 v 绕地球做匀速圆周运动, 突然飞船受到一来自外部的正面撞击, 撞击时间极短, 其速率立刻降低为 $v/2$, 此后飞船绕地球飞行的轨道变为椭圆轨道, 则此椭圆轨道的半长轴长与开始时飞船的圆轨道半径的比值为_____。

9. (10分) 右图为一理想气体几种状态变化过程的 $p-V$ 图, 其中 TM 为等温线, QM 为绝热线, 则在 AM 、 BM 、 CM 三种准静态过程中: 温度降低的是_____过程; 放热的是_____过程。



得分	阅卷	复核

得分	阅卷	复核

10. (10分) 根据NUBASE2016的推荐值 (Chinese Phys. C 41 030001), ^{60}Co 和 ^{113}Cd 的半衰期分别是 5.2712 年和 8.04×10^{15} 年。1mol 的 ^{60}Co 和 1mol 的 ^{113}Cd 经过 1 年分别有 _____ 个 ^{60}Co 核和 _____ 个 ^{113}Cd 核会发生衰变。

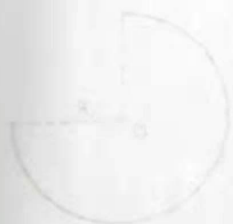
(结果保留两位有效数字, 阿伏伽德罗常数为 $6.022 \times 10^{23} / \text{mol}$)

三、计算题。计算题的解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后结果的不能得分。有数值计算的，答案中必须明确写出数值和单位。

得分	阅卷	复核

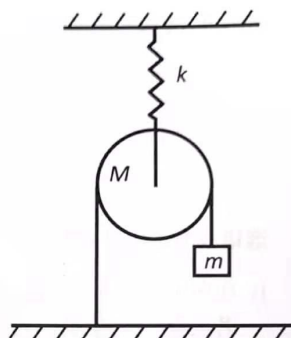
11. (24分) 波长为 λ 的单色光照射下的杨氏双缝干涉实验装置中，在观察屏上可看到干涉条纹。双缝的间距为 d ，双缝到观察屏的距离为 L ，问：(1) 条纹的间距是多少？

今将一个厚度为 t 的薄玻璃片放在上缝后面，发现条纹移动了 m 个周期，问：(2) 条纹是向上移动还是向下移动，为什么？(3) 玻璃的折射率 n_a 是多少？(4) 再将一个折射率为 n_b 的薄云母片放在下缝后面，发现条纹恢复到未加玻璃片前的位置，则云母片的厚度 t 是多少？



得分	阅卷	复核

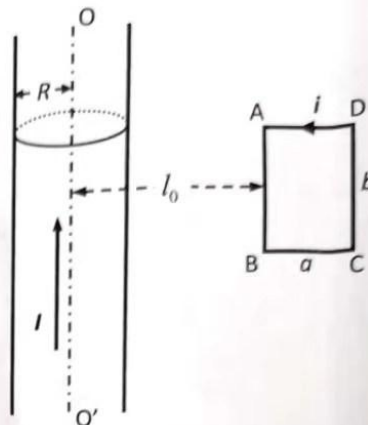
12. (24分) 如图, 一质量为 M 的的滑轮通过一轻弹簧悬挂在天花板上, 弹簧的劲度系数为 k 。一质量为 m 的小物块通过一不可伸长的轻绳悬挂在滑轮上, 轻绳的另一端竖直固定在地板上。已知滑轮是光滑的, 轻绳与滑轮间无摩擦。(1) 当系统受力平衡时, 滑轮与小物块均保持静止, 求此时弹簧的伸长量 Δl ; (2) 若将小物块从平衡位置下拉一小距离后从静止释放, 试证明此后滑轮的运动为简谐振动, 并求出振动周期。



考生答题不得超过此线

得分	阅卷	复核

13.(24分) 如图所示,一长直圆柱形导线沿水平方向固定放置,导线中均匀通有恒定电流 I , 导线的半径为 R 。导线旁有一个放置在光滑水平桌面上的矩形线圈 ABCD, 线圈中通有恒定电流 i 。圆柱形导线的轴线 OO' 与矩形线圈共面, 并且与线圈的长边平行。(1) 不考虑矩形线圈中电流 i 产生的磁场, 试计算: 距轴线 OO' 为 r ($r \geq 0$) 处, 电流 I 产生的磁感应强度 $B(r)$; (2) 若开始时矩形线圈的 AB 边距导线轴线 OO' 为 l_0 , 此时将线圈由图示位置静止释放, 则线圈会受到安培力的作用而运动, 试求: AB 边距轴线 OO' 为 l_1 时线圈的速度大小。(已知 $\sum_{x=x_1}^{x_2} \frac{\Delta x}{x} = \ln \frac{x_2}{x_1}$)

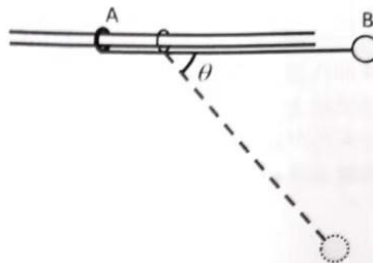


得分	阅卷	复核

14. (24分) 两个均储存着氮气的容器 A 和 B, 中间用一小段带有活塞的管子连接。容器 A 浸入温度为 $t_1 = 100\text{ }^\circ\text{C}$ 的恒温水槽中, 容器 B 浸入温度为 $t_2 = 0\text{ }^\circ\text{C}$ 的冰水混合物中。开始时, 两容器被管中的活塞分隔开, 这时容器 A 和 B 中气体的压强分别为 $P_1 = 50.0\text{ kPa}$ 和 $P_2 = 20.0\text{ kPa}$, 体积分别为 $V_1 = 25\text{ L}$ 和 $V_2 = 40\text{ L}$ 。(1) 求把活塞打开后气体的压强变为多少? (2) 保持活塞打开, 将两容器均从恒温热源中取出, 让两边气体自由混合后达到平衡, 求平衡后气体的温度。设过程 (2) 进行的时间较短, 可忽略系统和外界的热量交换。已知管子较短, 管内气体的体积可以忽略。

得分	阅卷	复核

15. (24分) 一质量为 m 的小环 A 与一质量为 $2m$ 的小球 B 通过一长为 l 的轻绳相连。先将小环套在一水平放置的光滑固定杆上，将绳拉直到水平方向，并使小环和小球都处于静止状态，如图所示。然后同时释放小环和小球，(1) 试求：小球 B 运动到最低点时，小环与小球的速度大小，并求出此时绳中的张力；(2) 试求出绳与水平杆之间的夹角为 θ ($0 < \theta < \frac{\pi}{2}$) 时，小环与小球的速度大小，并求出此时绳中的张力。



自主招生在线创始于 2014 年，是专注于自主招生、学科竞赛、全国高考的升学服务平台，旗下拥有网站和微信两大媒体矩阵，关注用户超百万，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学老师、家长和考生，引起众多重点高校的关注。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注自主招生在线官方微信信号：[zizzsw](https://www.zizzs.com)。



微信扫一扫，快速关注