

华大新高考联盟 2024 届高三 11 月教学质量测评理科综合能力测试

注意事项：

1. 答题前，先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上，并将准考证号条形码贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答：每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答：用黑色签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后，请将本试卷和答题卡一并上交。

二、选择题：本题共 8 小题。在每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项符合题目要求，第 19~21 题有多项符合题目要求。

1. 电动平衡车已成为现代人代步、休闲娱乐的一种新型绿色环保车。电动平衡车所用电池是锂电池，锂电池内阻很小可忽略，若电动平衡车在一段倾角不太大的坡路上加速上坡，该过程中关于能量转化，下列说法正确的是（ ）

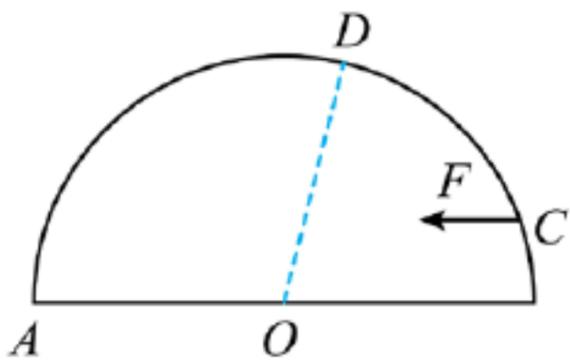
- A. 电能转化为动能和重力势能
B. 电能转化为重力势能和内能
C. 电能转化成动能和内能
D. 电能转化为机械能和内能

2. 2023 年 2 月 7 日，福岛渔业合作协会的工作人员对在福岛附近捕捞的鲈鱼进行了检测，结果表明该批次鲈鱼体内的铯 137 含量严重超标，决定从即日起暂停当地鲈鱼上市。到目前为止共发现了铯的 34 种同位素，

其中铯 137 半衰期长达 30 年，衰变方程为 ${}_{55}^{137}\text{Cs} \rightarrow {}_{56}^{137}\text{Ba} + X$ 则下列说法正确的是（ ）

- A. 铯 137 发生的是 α 衰变
B. 铯 137 发生衰变的产物中 X 来自原子核的外部
C. 铯 137 的半衰期不会受到阳光、温度、气候变化等自然环境因素的影响
D. 铯 137 的半衰期为 30 年，则 60 年后当地鲈鱼体内不会再含有铯 137

3. 一光滑半圆环固定于竖直平面内，O 为半圆环的圆心，AB 为半圆环的水平直径，一质量为 m 的小球套在半圆环上，小球和圆心 O 之间连接一轻弹簧，弹簧处于伸长状态。在半圆环所在的竖直平面内对小球施加一水平向左的拉力 F，小球静止于 C 点，OC 与水平直径的夹角为 15° 。现保持拉力 F 的方向不变，将小球从 C 点缓慢拉动到 D 点。OD 与水平直径的夹角为 75° ，则此过程中（ ）



- A. 弹簧对小球的弹力逐渐变小
- B. 半圆环对小球的弹力逐渐变大
- C. 弹簧对小球弹力与半圆环对小球弹力的合力逐渐变小
- D. 水平向左的拉力 F 逐渐变大

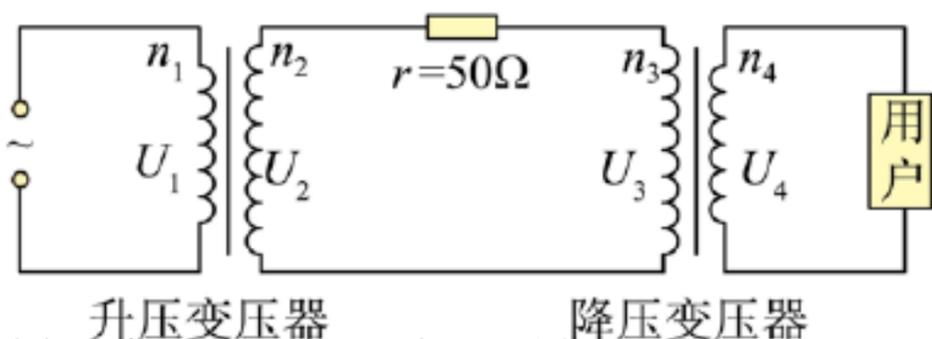
4. 2023年6月15日,我国在太原卫星发射中心使用长征二号丁运载火箭成功发射“霍尔果斯一号”“哈测农遥一号”等41颗卫星,创下中国航天发射一箭多星新纪录,“霍尔果斯一号”“哈测农遥一号”都是高分辨光学遥感卫星,两者质量几乎相等,均可视为绕地球做匀速圆周运动,已知“霍尔果斯一号”离地面的高度为 h_1 , 周期为 T_1 ; “哈测农遥一号”离地面的高度为 h_2 , 周期为 T_2 。已知地球的半径 R 。 $h_1 < h_2$, 则根据以上信息可知 ()

- A. “霍尔果斯一号”绕地球做匀速圆周运动的线速度比“哈测农遥一号”小
- B. “霍尔果斯一号”的机械能一定小于“哈测农遥一号”的机械能

C. “霍尔果斯一号”和“哈测农遥一号”绕地球做匀速圆周运动的周期之比为 $\sqrt{\frac{h_1^3}{h_2^3}}$

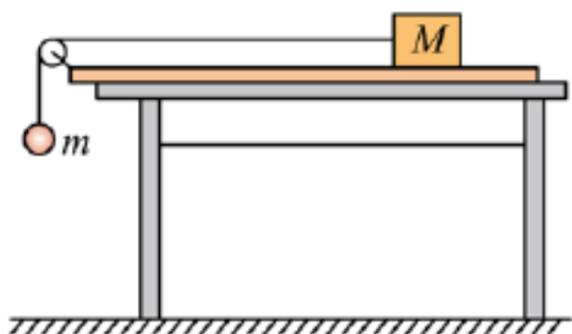
D. “霍尔果斯一号”和“哈测农遥一号”所在轨道处的重力加速度之比为 $\frac{R+h_2}{R+h_1}^2$

5. 近些年中国研发出多项独有的先进技术,其中特高压输电技术让中国标准成为了国际标准,该技术可使输电线电压高达1000千伏及以上等级。某电厂对用户进行供电的原理如图所示。发电机的输出电压为 $U_1 = 300V$, 输电线的总电阻 $r = 50\Omega$, 为了减小输电线路上的损耗采用了高压输电技术。变压器视为理想变压器,其中升压变压器的匝数比为 $n_1 : n_2 = 1 : 1000$, 用户获得的电压为 $U_4 = 220V$ 。若在某一时间内,发电厂的输出功率恒为 $P_1 = 9.0 \times 10^6 W$, 则下列说法中正确的是 ()



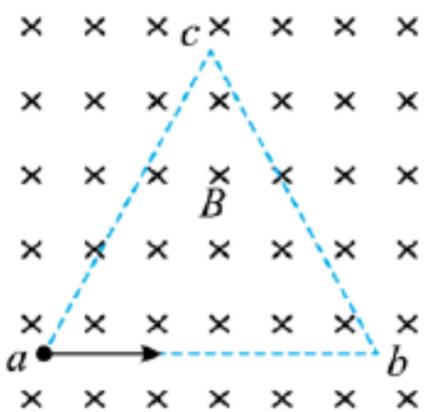
- A. 输电线上的电流为 300A
- B. 降压变压器的匝数比为 $n_1 : n_4 = 14925 : 11$
- C. 输电线上损失的功率为 $9.0 \times 10^4 \text{W}$
- D. 若改用 1000 千伏超高压输电，则输电线路上可减少损失的电功率为 4050W

6. 如图所示，质量 $M = 2.0\text{kg}$ 的物块放在粗糙的水平木板上，物块与水平木板间的动摩擦因数为 0.20，木板的左端固定一光滑定滑轮，轻绳绕过定滑轮，一端连接在物块上，另一端吊着质过为 m 的小球。轻绳受力足够大，物块与滑轮间的轻绳水平。将物块由静止释放后其开始做匀加速直线运动，已知重力加速度大小为 $g = 10\text{m/s}^2$ ，在运动过程中物块不会碰到滑轮，不断改变小球的质量 m ，则小球落地前轻绳上的拉力大小可能为 ()



- A. 2.5N
- B. 8.5N
- C. 15.5N
- D. 24.5N

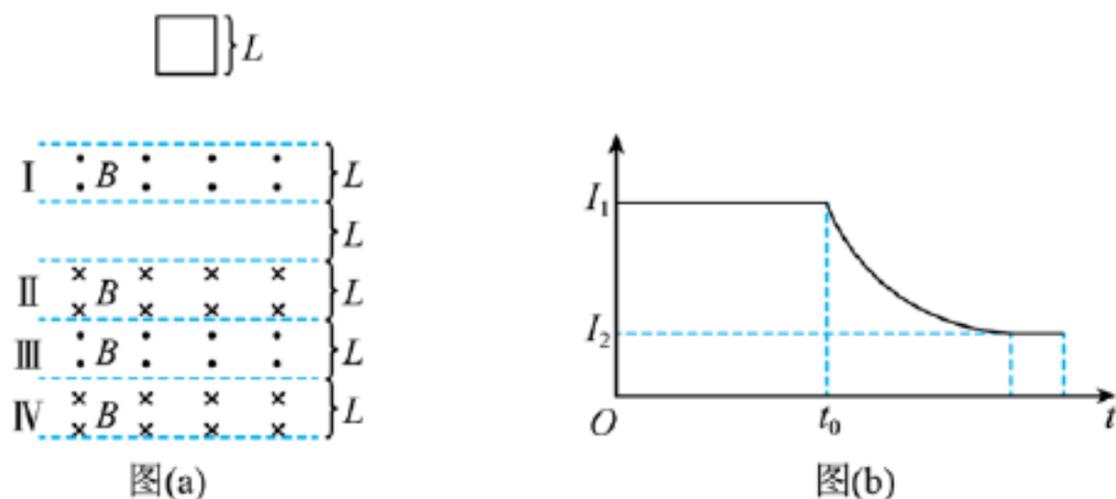
7. 如图所示，在磁感应强度大小为 B 、方向垂直纸面向里的匀强磁场中，有一边长为 L 的正三角形区域 abc ，三角形所在平面与磁场方向垂直。两个相同的带正电粒子从 a 点沿 ab 方向分别以不同的速率 v_1 、 v_2 射出，若 $v_1 < v_2$ ，且速率为 v_1 的粒子从 ac 边射出，它们在三角形区域内运动的时间 $t_1 : t_2 = 2 : 1$ 。不计粒子所受的重力及粒子间的相互作用，则两个粒子的速率之比 $v_1 : v_2$ 可能为 ()



- A. 1:2
- B. 2:3
- C. 3:4
- D. 4:5

8. 如图 (a) 所示，在竖直平面内有宽度为 L 的匀强磁场 I、II、III、IV，各磁场边界平行且在水平面内，四个区域内匀强磁场磁感应强度的大小均为 B ，磁场 I、II 的磁感应强度的方向垂直于纸面向外，磁场 II、IV 的磁感应强度的方向垂直于纸面向里，磁场 I、II 之间的距离为 L ，磁场 II、III、IV 依次相邻。一质量为 m 、边长为 L 的正方形单匝闭合导线框从磁场 I 上方某一位置静止释放，从导线框下边到达磁场 I 上边界开始计

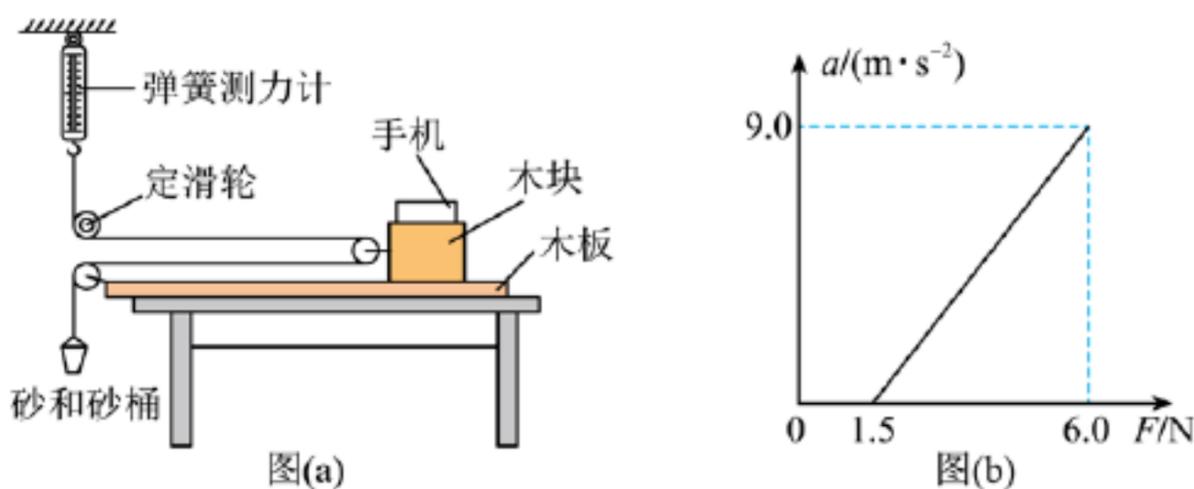
所示，图中开始阶段和最后阶段的电流图线平行于时间轴。在运动过程中导线框始终在竖直平面内且上下两边与各磁场边界始终平行，不计空气阻力，重力加速度大小为 g 。下列说法正确的是（ ）



- A. 图 (b) 中导线框中的电流之比 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{4}{1}$
- B. 导线框的电阻 R 为 $\frac{3B^2L^3}{mgt_0}$
- C. 从导线框上边到达磁场 II 上边界至导线框下边到达磁场 IV 下边界运动的总时间为 $\frac{4t_0}{3} + \frac{9L}{4gt_0}$
- D. 从导线框下边到达磁场 II 上边界至导线框下边到达磁场 IV 下边界过程中导线框中产生的热量为 $3mgL + \frac{135mL^2}{32t_0^2}$

三、非选择题

9. 某同学设计了一个利用已安装加速度传感器的手机测量木块与木板之间的动摩擦因数的实验，实验装置如图 (a) 所示。



实验步骤如下：

- ①将手机用胶带固定在木块上，把木块放置在木板上。调整小滑轮使细线与水平木板平行并与竖直细线在同一竖直平面内，以保证木块能够沿细线方向做直线运动。
- ②将砂和砂桶释放，细线带动木块由静止开始做匀加速直线运动。读出弹簧测力计的示数 F ，并记录手机所

③改变砂和砂桶的总质量，重复步骤②多次进行实验。

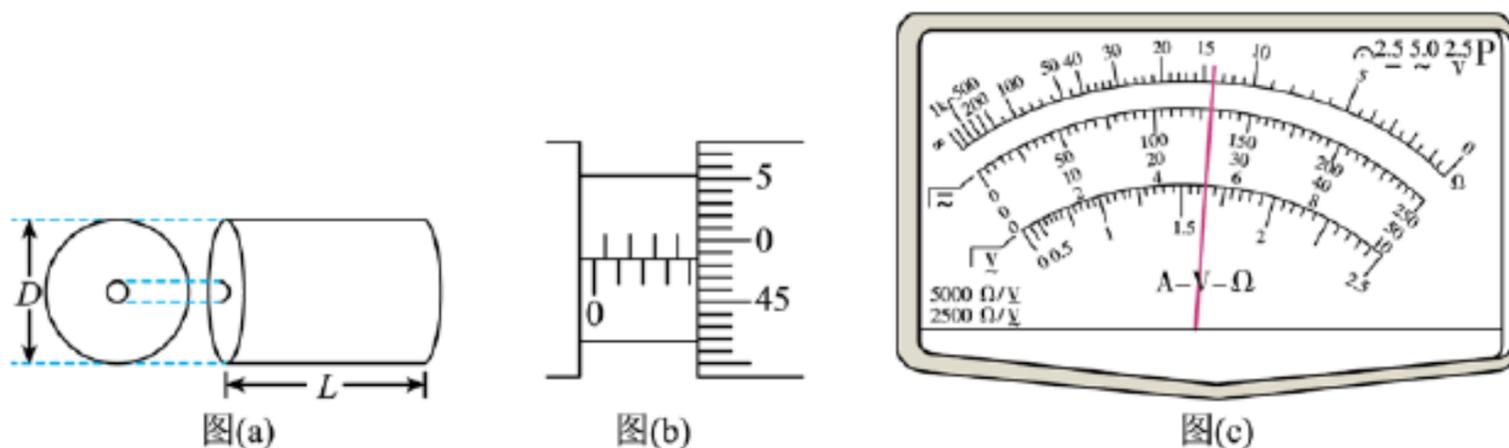
④根据实验数据作出木块运动的加速度 a 与其对应的弹簧测力计的示数 F 变化的图像，如图 (b) 所示。

根据上述信息，回答下列问题：

(1) 该同学从手机说明书上查到该手机的质量为 150g ，已知重力加速度大小为 $g = 10\text{m/s}^2$ ，根据图像数据可得木块的质量 m 为_____kg，不计固定手机所用胶带的质量，木块与长木板之间的动摩擦因数 μ 为_____。(计算结果均保留两位有效数字)

(2) 实验过程中如果没有调整木板水平，小滑轮一端较低，木板与水平方向有一定的夹角，这样会导致动摩擦因数 μ 的测量结果_____ (填“偏大”、“偏小”或“不变”)。

10. 一段粗细均匀、中空的圆柱形导体，其横截面及中空部分横截面均为圆形，如图 (a) 所示。某同学想测量中空部分的直径的大小，但由于直径太小无法直接精准测量，他设计了如下实验进行间接测量。

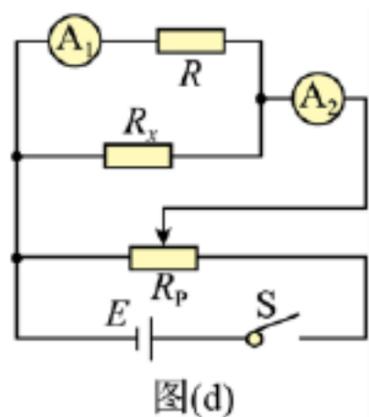


该同学进行了如下实验步骤：

(1) 用螺旋测微器测得这段导体横截面的直径 D 如图 (b) 所示。则直径 D 的测量值为_____mm。然后又用游标卡尺测得该元件的长度 L 。

(2) 用多用电表粗测这段导体两端面之间的电阻值：该同学选择“ $\times 100$ ”挡位，用正确的操作步骤测量时，发现指针偏转角度太大。为了较准确地进行测量，应该选择_____挡位 (选填“ $\times 1\text{k}$ ”或“ $\times 10$ ”)，并重新欧姆调零，正确操作并读数，此时刻度盘上的指针位置如图 (c) 所示，测量值为_____。

(3) 设计了如图 (d) 所示的电路精确测量这段导体两端面之间的电阻值，除待测导体件 R_x 外，实验室还提供了下列器材：



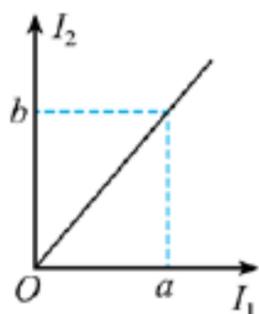
- B. 电流表 A_2 (量程为 50mA . 内阻未知)
- C. 滑动变阻器 R_P ($0 \sim 10 \Omega$)
- D. 定值电阻 $R_1 = 200 \Omega$
- E. 定值电阻 $R_2 = 20 \Omega$
- F. 电源 (电动势 $E = 4.5V$, 内阻可以忽略)
- G. 开关 S、导线若干

根据以上器材和粗测导体电阻值的情况可知, 电路中定值电阻应选择_____ (填器材前面的字母代号);

为了减小误差, 改变滑动变阻器滑动触头的位置, 多测几组 I_1 、 I_2 的值, 作出 $I_2 - I_1$ 关系图像如图 (e) 所示。

若读出图线上某点对应的 x 、 y 的坐标值分别为 a 和 b , 则可知这段导体两端面间电阻的测量值 $R_x =$

_____ (用图像中数据和题设给出的物理量符号表示)



图(e)

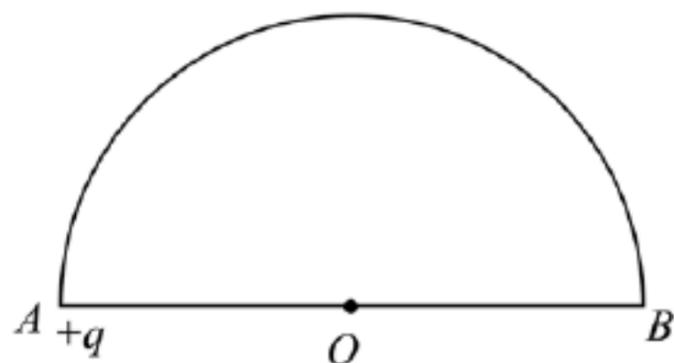
(4) 该同学查出这段导体材料的电阻率 ρ , 则中空部分的直径大小测量值为_____ (用图像中数据和题设给出的物理量符号表示)。

11. 如图所示, AB 为半圆弧的直径, O 为圆心, 圆弧的半径为 r , A、B 两点分别固定一点电荷, 已知 A 点的点电荷的电荷量为 q ($q > 0$), C 为圆弧上的一点, AC 间距离为 $\frac{6}{5}r$, C 点的电场强度方向恰好垂直于 AB

向上, 静电力常量为 k 。求:

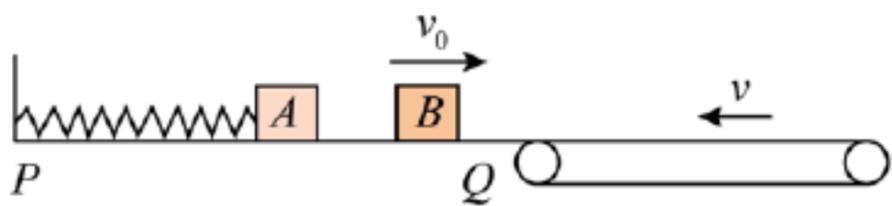
(1) B 点的点电荷的电荷量 Q ;

(2) 若在圆心 O 处放一电荷量为 $\frac{125}{144}q$ 的电荷, 求此时 C 点的合电场强度 E 的大小 (已知 $\cos 82^\circ = \frac{\sqrt{2}}{10}$)。



12. 如图所示. 光滑的水平面 PQ 上有一轻弹簧, 弹簧左端固定, 右端连接一质量为 $m = 1\text{kg}$ 的物块 A. 初始时物块 A 处于静止状态, 弹簧处于原长, 水平面 PQ 右侧有一电动机驱动的水平传送带, 传送带以 $v = 8\text{m/s}$ 的速度逆时针匀速转动, 传送带足够长, 传送带与水平面 PQ 在同一平面内且平滑连接, 在 PQ 平面上物块 A 右侧有一质量为 $M = 1\text{kg}$ 的物块 B, 物块 B 以水平向右 $v_0 = 10\text{m/s}$ 的速度从传送带左侧滑上传送带, 物块 B 与传送带之间的动摩擦因数为 $\mu = 0.2$, 当物块 B 滑离传送带后与物块 A 发生碰撞, 物块 A 上有特殊装置. 可以控制物块 A、B 碰撞瞬间让两者吸在一起成为一个整体, 当 AB 整体在弹簧的弹力作用下向右运动到弹簧原长时, 物块 A 的速度减为 0, 物块 A、B 分离. 物块 B 以分离前的速度继续运动, 之后物块 A、B 会多次作用, 重力加速度大小取 $g = 10\text{m/s}^2$, 弹簧始终在弹性限度内. 求:

- (1) 物块 B 第一次滑离传送带与物块 A 碰撞之后压缩弹簧过程中弹簧最大的弹性势能 E_p ;
- (2) 物块 B 第一次滑上传送带到滑离传送带过程中摩擦产生的热量 Q ;
- (3) 整体过程电动机多消耗的电能 E .



(二) 选考题

13. 现代高档大客车普遍安装有空气弹簧, 上下乘客及剧烈颠簸均会引起车厢振动, 进而引起缸内气体体积发生变化, 实现减震. 上下乘客时汽缸内气体的体积变化较慢, 气体与外界有充分的热交换, 汽缸可视为导热汽缸; 剧烈颠簸时汽缸内气体的体积变化较快. 气体与外界来不及热交换, 可视为绝热过程. 若外界温度恒定, 汽缸内气体可视为理想气体, 则下列说法正确的是 ()

- A. 乘客上车时压缩气体使气体体积变小的过程中, 外界对空气弹簧内气体做功, 气体内能增大
- B. 乘客上车时压缩气体使气体体积变小的过程中, 空气弹簧内气体向外界放热, 气体内能不变
- C. 乘客上车时压缩气体使气体体积变小的过程中. 外界对空气弹簧内气体做功, 气体向外界放热
- D. 剧烈颠簸时压缩气体使气体体积变小的过程中, 外界对空气弹簧内气体做功, 气体内能可能不变
- E. 剧烈颠簸时压缩气体使气体体积变小的过程中, 外界对空气弹簧内气体做功, 气体内能一定增大

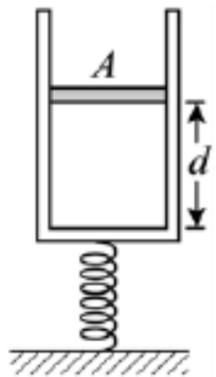
14. 如图所示, 水平面上固定一劲度系数 $k = 100\text{N/m}$ 的轻弹簧, 弹簧上端有一个上端开口的绝热汽缸, 汽缸内有一加热装置 (图中未画出). 绝热活塞 A 封住一定质量的理想气体, 活塞 A 的质量 $m = 5.0\text{kg}$, 汽缸内部横截面的面积 $S = 5.0\text{cm}^2$, 弹簧上端固定于汽缸底部. 下端固定于水平地面. 平衡时, 活塞与汽缸底

部距离 $d = 12.0\text{cm}$, 已知大气压强为 $p_0 = 1.0 \times 10^5\text{Pa}$, 初始时气体的温度为 $T_1 = 300\text{K}$, 取重力加速度大

小 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，活塞 A 可无摩擦地滑动但不会脱离汽缸，且不漏气。汽缸侧壁始终在竖直方向上，不计加热装置的体积，弹簧始终在弹性限度内且始终在竖直方向上。

(I) 启动加热装置，将气体的温度加热到 $T_2 = 350 \text{ K}$ ，求此过程中活塞 A 对地移动的距离 x_1 ；

(II) 若不启动加热装置，保持气体温度为 $T_1 = 300 \text{ K}$ 不变。在活塞 A 上施加一个竖直向上的拉力，活塞 A 缓慢地移动了一段距离后再次达到平衡状态，此时的拉力大小 $F = 25 \text{ N}$ 。求此过程中活塞 A 对地移动的距离 x_2 。



15. 一列简谐横波沿 x 轴方向传播， $t = 5.5 \text{ s}$ 时刻的波形图如图 (a) 所示，质点 P 的振动图像如图 (b) 所示，则该波的波速为 _____ m/s ，当 $t = 5.5 \text{ s}$ 时刻质点 P 的纵坐标为 _____ m ，质点 P 起振后，9s 内经过的路程为 _____ cm 。（结果均保留两位有效数字）

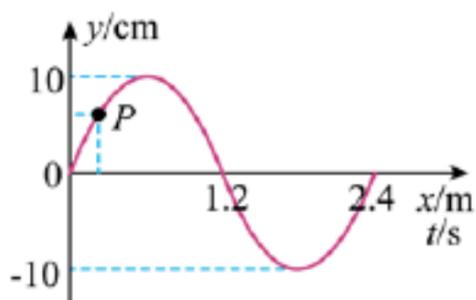


图 (a)

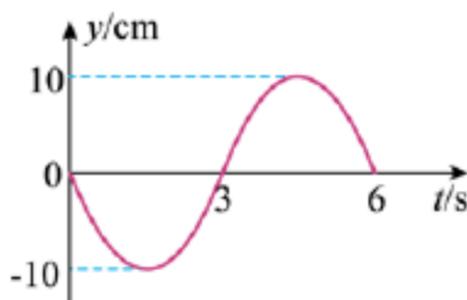
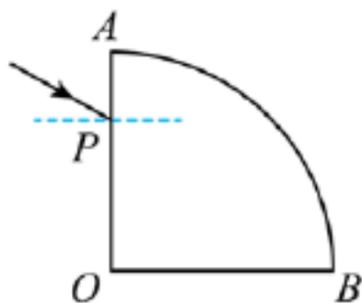


图 (b)

16. 如图所示，OAB 是半径为 R 的四分之一圆柱形透明玻璃砖的截面图，现有一细束单色光从 OA 面的 P 点射入玻璃砖，入射光线与 OA 的夹角为 $\alpha = 60^\circ$ ，OP 为 $\frac{\sqrt{2}}{2}R$ ，经 OA 面折射后射入玻璃砖的光线在圆弧面 AB 上恰好发生全反射，求该玻璃砖的折射率。

AB 上恰好发生全反射，求该玻璃砖的折射率。



华大新高考联盟 2024 届高三 11 月教学质量测评理科综合能力测试

注意事项：

1. 答题前，先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上，并将准考证号条形码贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答：每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答：用黑色签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后，请将本试卷和答题卡一并上交。

二、选择题：本题共 8 小题。在每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项符合题目要求，第 19~21 题有多项符合题目要求。

1. 电动平衡车已成为现代人代步、休闲娱乐的一种新型绿色环保车。电动平衡车所用电池是锂电池，锂电池内阻很小可忽略，若电动平衡车在一段倾角不太大的坡路上加速上坡，该过程中关于能量转化，下列说法正确的是（ ）

- | | |
|-----------------|-----------------|
| A. 电能转化为动能和重力势能 | B. 电能转化为重力势能和内能 |
| C. 电能转化成动能和内能 | D. 电能转化为机械能和内能 |

【答案】D

【解析】

【详解】电动平衡车在一段倾角不太大的坡路上加速上坡过程中，电动平衡车速度增大，动能增大，电动平衡车的高度升高，重力势能增大，且电动平衡车在运动过程中克服摩擦力做功产生热量，故根据能量守恒可知电能转化为机械能和内能。

故选 D。

2. 2023 年 2 月 7 日，福岛渔业合作协会的工作人员对在福岛附近捕捞的鲈鱼进行了检测，结果表明该批次鲈鱼体内的铯 137 含量严重超标，决定从即日起暂停当地鲈鱼上市。到目前为止共发现了铯的 34 种同位素，

其中铯 137 半衰期长达 30 年，衰变方程为 ${}_{55}^{137}\text{Cs} \rightarrow {}_{56}^{137}\text{Ba} + X$ 则下列说法正确的是（ ）

- A. 铯 137 发生的是 α 衰变
- B. 铯 137 发生衰变的产物中 X 来自原子核的外部
- C. 铯 137 的半衰期不会受到阳光、温度、气候变化等自然环境因素的影响
- D. 铯 137 的半衰期为 30 年，则 60 年后当地鲈鱼体内不会再含有铯 137

【答案】C

【详解】A. 根据质量数守恒，X 的质量数为 0，根据电荷数守恒，X 的电荷数为-1，则 X 为电子，铯 137 发生的是 β 衰变，故 A 错误；

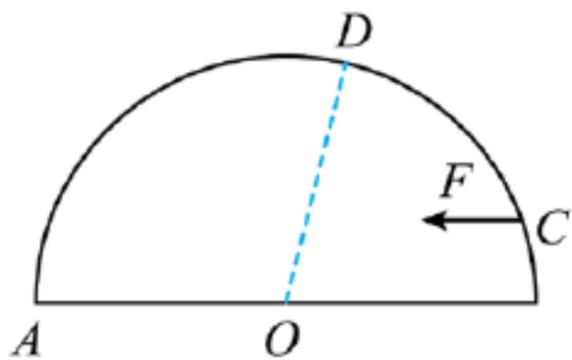
B. X 来自铯 137 内的一个中子向一个质子转化时生成的，故 B 错误；

C. 半衰期是放射性元素本身的属性，铯 137 的半衰期不会受到阳光、温度、气候变化等自然环境因素的影响，故 C 正确；

D. 铯 137 的半衰期为 30 年，则 60 年后当地鲈鱼体内含有的铯 137 是原来的 $\frac{1}{4}$ ，故 D 错误。

故选 C。

3. 一光滑半圆环固定于竖直平面内，O 为半圆环的圆心，AB 为半圆环的水平直径，一质量为 m 的小球套在半圆环上，小球和圆心 O 之间连接一轻弹簧，弹簧处于伸长状态。在半圆环所在的竖直平面内对小球施加一水平向左的拉力 F，小球静止于 C 点，OC 与水平直径的夹角为 15° 。现保持拉力 F 的方向不变，将小球从 C 点缓慢拉动到 D 点。OD 与水平直径的夹角为 75° ，则此过程中（ ）



- A. 弹簧对小球的弹力逐渐变小
- B. 半圆环对小球的弹力逐渐变大
- C. 弹簧对小球弹力与半圆环对小球弹力的合力逐渐变小
- D. 水平向左的拉力 F 逐渐变大

【答案】C

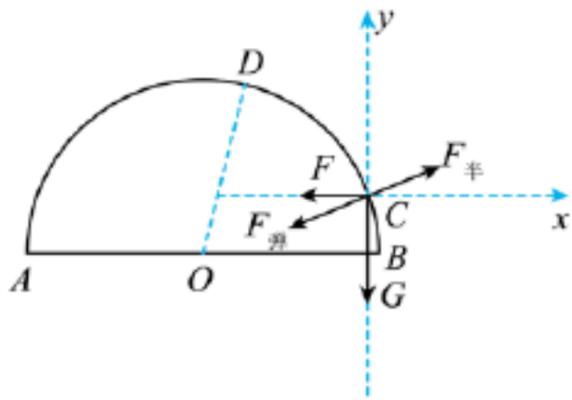
【解析】

【详解】A. 由于从 C 到 D 的过程，弹簧的长度始终为半圆形圆环的半径，即弹簧的伸长量不变，根据胡克定律

$$F_{\text{弹}} = kx$$

所以该过程中，弹簧的弹力大小不变，故 A 项错误；

B. 对小球进行受力分析，其受到重力 G、弹簧的弹力 $F_{\text{弹}}$ ，半圆形圆环对小球的弹力 $F_{\text{半}}$ 以及向左的拉力 F，设 θ 为弹簧弹力与水平方向的夹角，如图所示



因为小球静止，所以水平方向有

$$F + F_{\text{弹}} \cos \theta = F_{\text{半}} \cos \theta$$

竖直方向有

$$mg + F_{\text{弹}} \sin \theta = F_{\text{半}} \sin \theta$$

整理有

$$F = \frac{mg}{\tan \theta}$$

$$F_{\text{半}} = F_{\text{弹}} + \frac{mg}{\sin \theta}$$

在从 C 到 D 的过程，由于是缓慢运动，所以一直处于平衡态，由于该过程中，角度 θ 变大，由之前的分析可知，弹簧的弹力大小不变，所以半圆形圆环对小球的弹力减小，故 B 项错误；

CD. 由之前的分析可知以及平衡结论有，外力 F 与小球的重力 G 的合力大小等于小球受到弹簧弹力和半圆环对小球的弹力的合力大小，由于重力大小方向不变，外力 F 方向不变，由之前的分析可知

$$F = \frac{mg}{\tan \theta}$$

由 C 到 D 的过程，角度变大，所以 F 的大小变小，由力的合成知识点可知，重力与 F 的合力为

$$= F_{\text{重外}} \sqrt{(mg)^2 + F^2}$$

即该合力在减小，所以弹力和半圆环对小球的弹力的合力大小也在减小，故 C 正确，D 错误。

故选 C。

4. 2023年6月15日，我国在太原卫星发射中心使用长征二号丁运载火箭成功发射“霍尔果斯一号”“哈测农遥一号”等41颗卫星，创下中国航天发射一箭多星新纪录，“霍尔果斯一号”“哈测农遥一号”都是高分辨光学遥感卫星，两者质量几乎相等，均可视为绕地球做匀速圆周运动，已知“霍尔果斯一号”离地面的高度为 h_1 ，周期为 T_1 ；“哈测农遥一号”离地面的高度为 h_2 ，周期为 T_2 。已知地球的半径 R。 $h_1 < h_2$ ，则根据以上信息可知（ ）

A. “霍尔果斯一号”绕地球做匀速圆周运动的线速度比“哈测农遥一号”小

B. “霍尔果斯一号”的机械能一定小于“哈测农遥一号”的机械能

C. “霍尔果斯一号”和“哈测农遥一号”绕地球做匀速圆周运动的周期之比为 $\sqrt{\frac{h_1^3}{h_2^3}}$

D. “霍尔果斯一号”和“哈测农遥一号”所在轨道处的重力加速度之比为 $\frac{R+h_2}{R+h_1}$

【答案】B

【解析】

【详解】A. 由万有引力提供向心力

$$G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$$

可得

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

因为

$$h_1 < h_2, \quad r = R + h$$

所以

$$v_1 > v_2$$

即“霍尔果斯一号”绕地球做匀速圆周运动的线速度比“哈测农遥一号”大，故A错误；

B. 因为“霍尔果斯一号”比“哈测农遥一号”轨道低，从低轨到高轨需要点火加速，所以“霍尔果斯一号”的机械能一定小于“哈测农遥一号”的机械能，故B正确；

C. 由开普勒第三定律

$$\frac{r^3}{T^2} = k$$

可得

$$\frac{r_1^3}{T_1^2} = \frac{r_2^3}{T_2^2}$$

所以“霍尔果斯一号”和“哈测农遥一号”绕地球做匀速圆周运动的周期之比为

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{r_1^3}{r_2^3}} = \sqrt{\frac{(R+h_1)^3}{(R+h_2)^3}}$$

故C错误；

D. 由万有引力提供向心力

$$G \frac{Mm}{r^2} = mg$$

可得

$$g = \frac{GM}{r^2}$$

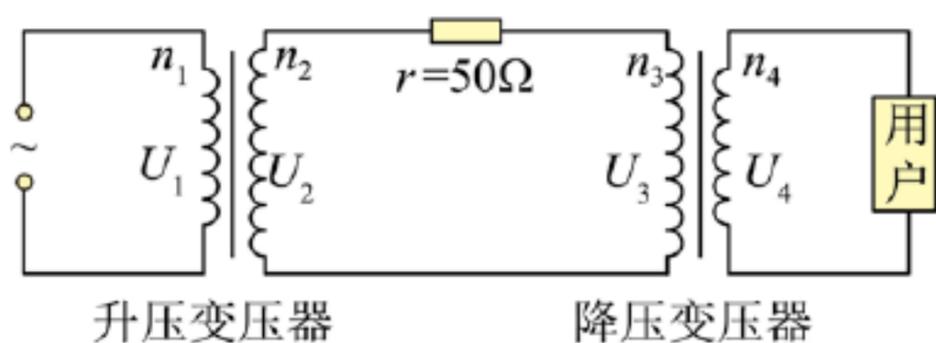
所以“霍尔果斯一号”和“哈测农遥一号”所在轨道处的重力加速度之比为

$$\frac{g_1}{g_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} = \frac{(R+h_2)^2}{(R+h_1)^2}$$

故 D 错误。

故选 B。

5. 近些年中国研发出多项独有的先进技术，其中特高压输电技术让中国标准成为了国际标准，该技术可使输电线电压高达 1000 千伏及以上等级。某电厂对用户进行供电的原理如图所示。发电机的输出电压为 $U_1 = 300V$ ，输电线的总电阻 $r = 50\Omega$ ，为了减小输电线路上的损耗采用了高压输电技术。变压器视为理想变压器，其中升压变压器的匝数比为 $n_1 : n_2 = 1 : 1000$ ，用户获得的电压为 $U_4 = 220V$ 。若在某一时间内，发电厂的输出功率恒为 $P_1 = 9.0 \times 10^6 W$ ，则下列说法中正确的是（ ）



- A. 输电线上的电流为 300A
- B. 降压变压器的匝数比为 $n_3 : n_4 = 14925 : 11$
- C. 输电线上损失的功率为 $9.0 \times 10^4 W$
- D. 若改用 1000 千伏超高压输电，则输电线路可减少损失的电功率为 4050W

【答案】B

【解析】

【详解】A. 由 $P_1 = U_1 I_1$ 得升压变压器的输入电流为

$$I_1 = \frac{P_1}{U_1} = \frac{9.0 \times 10^6}{300} A = 3 \times 10^4 A$$

由升压变压器原副线圈电流与线圈匝数的关系为

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1000}{1}$$

可得输电线上的电流为

$$I_2 = 30\text{A}$$

故 A 错误；

B. 由题意可得

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{1000}$$

可得

$$U_2 = 3 \times 10^5 \text{V}$$

因为

$$U_2 = U_3 + I_2 r$$

所以

$$U_3 = 298500\text{V}$$

所以降压变压器的匝数比为

$$\frac{U_3}{U_4} = \frac{n_3}{n_4} = \frac{298500}{220} = \frac{14925}{11}$$

故 B 正确；

C. 输电线上损失的功率为

$$P_{\text{损}} = I_2^2 r = 30^2 \times 50\text{W} = 4.5 \times 10^4 \text{W}$$

故 C 错误；

B. 若改用 1000 千伏超高压输电，则升压变压器原副线圈的匝数值比为

$$\frac{U_1}{U_2'} = \frac{n_1}{n_2'} = \frac{300}{10^6} = \frac{3}{10000}$$

所以输电线上的电流为

$$I_2' = \frac{P}{U_2'} = \frac{9 \times 10^6}{10^6} \text{A} = 9\text{A}$$

此时输电线上损失的功率为

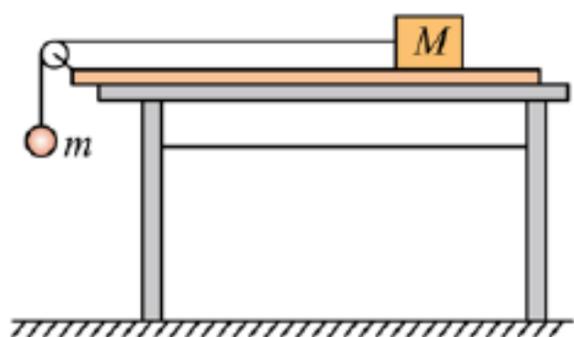
即输电线路可减少损失的电功率为

$$P = P_{\text{损}} \quad P'_{\text{损}} = 40950\text{W}$$

故D 错误。

故选B。

6. 如图所示, 质量 $M = 2.0\text{kg}$ 的物块放在粗糙的水平木板上, 物块与水平木板间的动摩擦因数为 0.20 , 木板的左端固定一光滑定滑轮, 轻绳绕过定滑轮, 一端连接在物块上, 另一端吊着质量为 m 的小球。轻绳承受力足够大, 物块与滑轮间的轻绳水平。将物块由静止释放后其开始做匀加速直线运动, 已知重力加速度大小为 $g = 10\text{m/s}^2$, 在运动过程中物块不会碰到滑轮, 不断改变小球的质量 m , 则小球落地前轻绳上的拉力大小可能为 ()



A. 2.5N

B. 8.5N

C. 15.5N

D. 24.5N

【答案】BC

【解析】

【详解】若当小球匀速下降, 可得

$$T = \mu Mg = 0.20 \times 2.0 \times 10\text{N} = 4\text{N}$$

若小球做匀加速运动, 可得

$$mg - T' = ma$$

$$T' - \mu Mg = Ma$$

解得

$$T' = \frac{24}{1 + \frac{2}{m}}$$

故可得

$$T'_{\text{max}} < 24\text{N}$$

可知轻绳上的拉力大小取值范围为 $4\text{N} \leq T < 24\text{N}$;

故选BC。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/526134055004011005>