

选择题

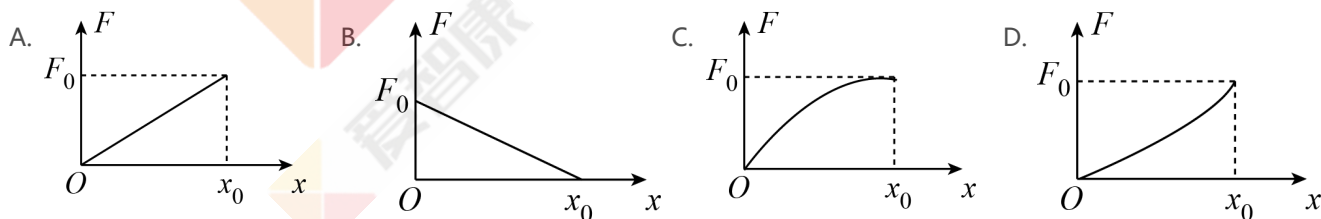
1. 质量为 m 、长度为 l 的均匀软绳放置在水平地面上。现将软绳一端提升至离地面高度为 h 处，软绳完全离开地面，则至少需要对软绳做的功为（ ）

A. $mg\frac{l}{2}$ B. $mg\frac{h}{2}$ C. $mg(h-l)$ D. $mg\left(h-\frac{l}{2}\right)$

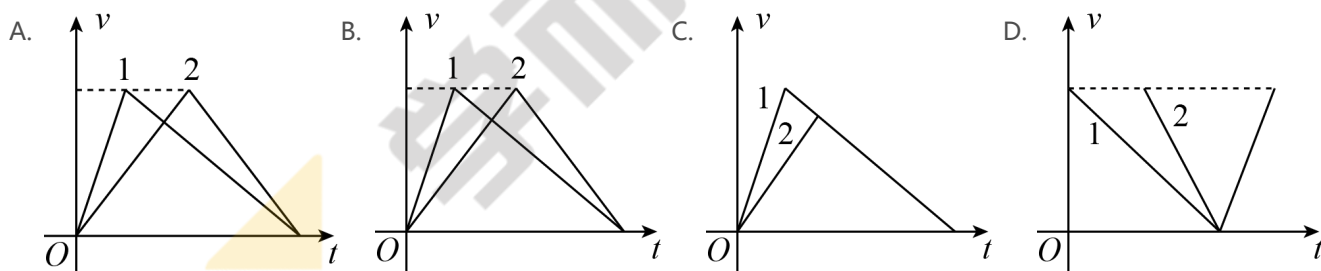
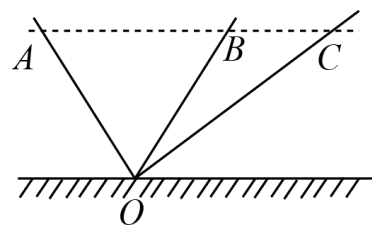
2. 下列说法正确的是（ ）

A. 根据玻尔理论，一群处于 $n=4$ 的激发态的氢原子向 $n=2$ 的激发态跃迁时能辐射出6种频率的光
B. 天然放射性元素 ${}_{90}^{232}\text{Th}$ （钍）共经历4次 α 衰变和6次 β 衰变变成 ${}_{82}^{208}\text{Pb}$ （铅）
C. 发生光电效应时，光电子来源于原子核外部
D. 核衰变时放出的射线都是由带电粒子所组成的

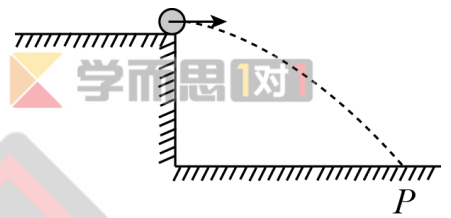
3. 静止在地面上的物体在不同合外力 F 的作用下通过了相同的位移 x_0 ，下列情况中物体在 x_0 位置时速度最大的是（ ）



4. 如图所示，轨道 OA 与倾角不同的轨道 OB 、 OC 在底端连接。不计摩擦和小球经过最低点时的机械能损失，小球自轨道 OA 上某一位置由静止自由释放，分别运动到轨道 OB 、 OC 上时，均能够到达与出发点等高的位置。用1、2表示小球分别沿轨道 OB 、 OC 再返回到 OA 轨道上最高点过程中速度大小的变化规律，下列图象正确的是（ ）

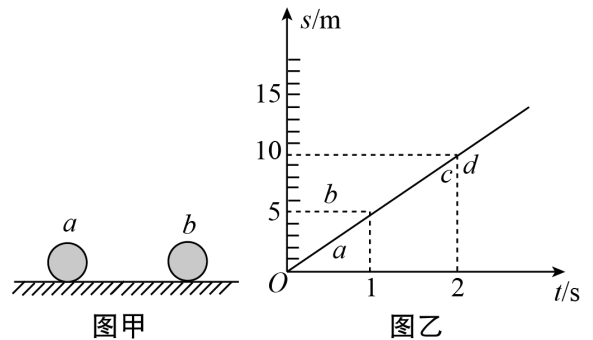


5. 如图所示，带正电的小球从绝缘平台边缘以某一速度水平飞出后做平抛运动落在水平地面上的 P 点。如果施加一垂直纸面向里的匀强磁场，此带电小球以相同速度从平台飞出后，仍落在水平地面上，则与上一次落地相比（ ）



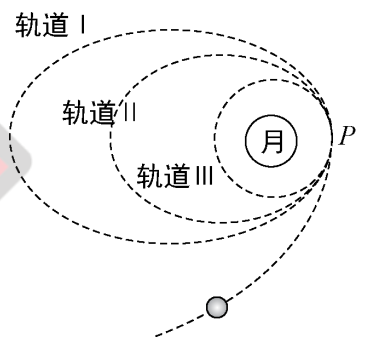
- A. 小球仍将落在 P 点
B. 小球有可能落在 P 点
C. 小球落地时的速度大小不变
D. 小球落地时的速度变小

6. 如图甲所示, 光滑水平面上有 a 、 b 两个小球, a 球向 b 球运动并与 b 球发生正碰后粘合在一起共同运动, 其碰前和碰后的 $s-t$ 图象如图乙所示. 已知 $m_a = 5\text{kg}$. 若 b 球的质量为 m_b , 两球因碰撞而损失的机械能为 ΔE , 则 ()

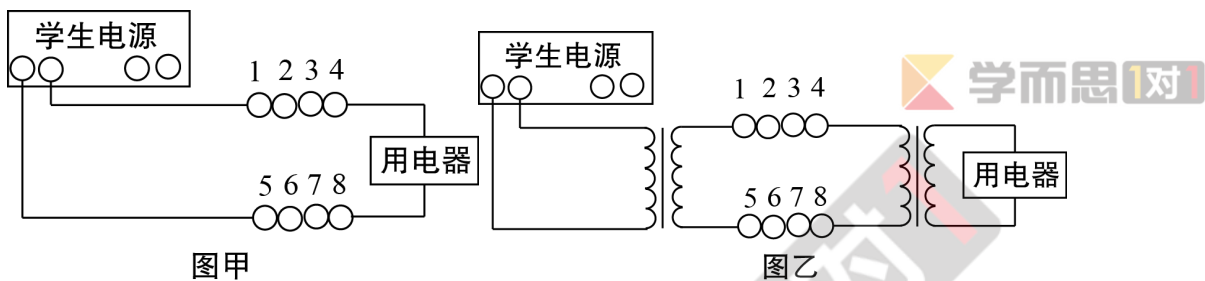


- A. $m_b = 1\text{kg}$
B. $m_b = 2\text{kg}$
C. $\Delta E = 15\text{J}$
D. $\Delta E = 35\text{J}$

7. 如图所示, 探月卫星由地面发射后进入地月转移轨道, 经多次变轨最终进入距离月球表面100公里, 周期为118分钟的圆轨道III, 开始进行探月工作, 下列说法正确的是 ()



- A. 卫星在轨道III上经过 P 点时的运行速度比在轨道II上经过 P 点时的运行速度小
B. 卫星在轨道III上经过 P 点时的加速度比在轨道I上经过 P 点时的加速度小
C. 卫星在轨道I上的机械能比在轨道II上的机械能小
D. 卫星在轨道I上的机械能比在轨道III上的机械能大
8. 某同学在实验室中研究远距离输电的相关规律, 由于输电线太长, 他将每100米导线卷成一卷, 共有8卷来代替输电线路 (忽略输电线路的自感作用). 第一次实验采用如图所示的电路图, 将输电线与学生电源和用电器直接相连, 测得输电线上损失的功率为 P , 损失的电压为 U_1 ; 第二次实验采用如图乙所示的电路, 其中理想变压器 T_1 与学生电源相连, 其原、副线圈的匝数比为 $n_1 : n_2$, 理想变压器 T_2 与用电器相连. 测得输电线上损失的功率为 P_2 , 损失的电压为 U_2 . 两次实验中学生电源的输出电压与电功率均相同, 下列正确的是 ()



A. $P_2 : P_1 = n_1 : n_2$

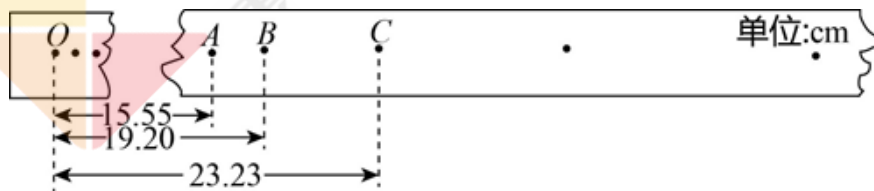
B. $P_2 : P_1 = n_1^2 : n_2^2$

C. $U_2 : U_1 = n_1 : n_2$

D. $U_2 : U_1 = n_1^2 : n_2^2$

实验题 (15分)

9. 甲、乙两位同学在验证机械能守恒定律的实验中，用质量为200g的重物拖着纸带自由下落，打点计时器在纸带上打出一系列的点。他们选取了一条纸带进行测量，如图所示。O为纸带下落的起始点，A、B、C为纸带上选取的三个连续点。O点至A、B、C点的距离 s_{OA} 、 s_{OB} 、 s_{OC} 图中已标注，已知打点计时器每隔 $T = 0.02\text{s}$ 打一个点，当地的重力加速度为 $g = 9.8\text{m/s}^2$ ，那么，



- (1) 为计算打B点时重物的动能，需要先计算出打B点时的瞬时速度，甲同学用 $v_B^2 = 2gs_{OB}$ ，乙同学用 $v_B = \frac{s_{OC} - s_{OA}}{2T}$ ，其中所选择方法合理的是 _____ (填“甲”或“乙”)同学。
- (2) 若甲同学不小心将上述纸带从OA之间扯断，他们利用A点之后的纸带 _____ (填“能”或“不能”)达到验证机械能守恒定律的目的。
- (3) 乙同学根据纸带上的测量数据进一步探究下落过程中重物和纸带所受的阻力，他计算出的正确结果应该是 $f =$ _____ N。
10. 某实验小组要用电阻箱和电压表测量某型号电池组的电动势 E 和内阻 r ，为了提高实验的精度，需要测量电压表的内阻。实验室中恰好有一块零刻度在中央的双向电压表，该同学便充分利用这块表，设计了如图1所示的实验电路，既能实现对该电压表内阻的测量，又能利用该表完成该电池组电动势和内阻的测量。他用到的实验器材有：待测电池组（电动势约4V，内阻约50Ω）、双向电压表（量程为3V，内阻约为2kΩ）、电阻箱 R_1 （0 - 9999Ω）、滑动变阻器 R_2 （0 - 200Ω）、一个单刀双掷开关及若干导线。

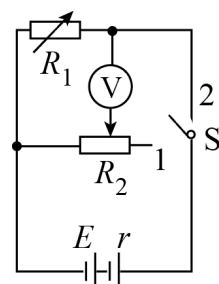
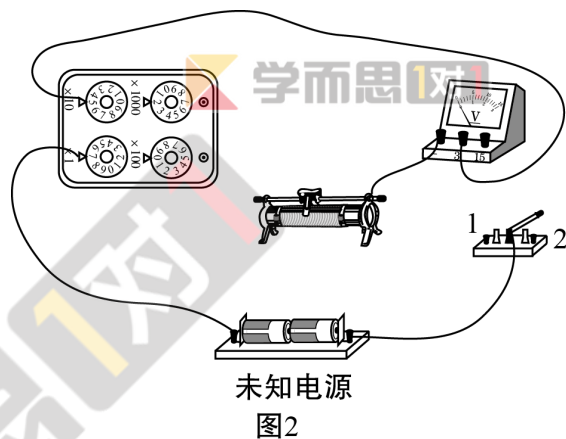


图1

- (1) 按照图1所示的电路图在图2中画出正确的实物连接图。



(2) 利用半偏法测出了电压表的内阻，请完善测量电压表内阻的实验步骤：

- ①将 R_1 的滑片滑至最左端，将电阻箱 R_l 阻值调为0，将开关掷向 _____（填“1”或“2”）位置。
 - ②调节 R_2 的滑片，使电压表实数达到满偏；
 - ③保持 R_2 不变，调节 R_1 ，使电压表的示数达到半偏；
 - ④读出电阻箱的阻值，记为 R_l ，则电压表的内阻 $R_V = R_l$ ，
- 若测得电压表内阻为 $2k\Omega$ ，可分析此测量值应 _____ 真实值。（填“大于”“等于”或“小于”）

(3) 接下来测量电源电动势和内阻，实验步骤如下：

- ①将 R_2 的滑片移到最左端，不再移动，将开关拨至 _____（填“1”或“2”）位置；
- ②调节电阻箱的阻值，使电压表的示数达到一合适值，记录电压表的示数和电阻箱的阻值；
- ③重复第二步，记录多组电压表的示数和对应的电阻箱的阻值。

(4) 若将电阻箱与电压表并联后的阻值记录为 R 。作出 $\frac{1}{R} - \frac{1}{U}$ 图象，如图3所示。其中横轴截距为 b ，斜率为 k ，则电动势 E 的表达式为 _____，内阻 r 的表达式为 _____。（用字母 k 和 b 表示）

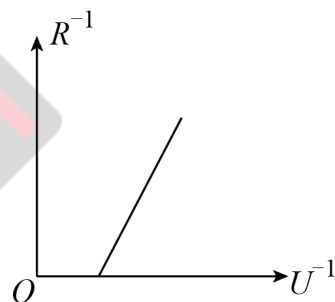
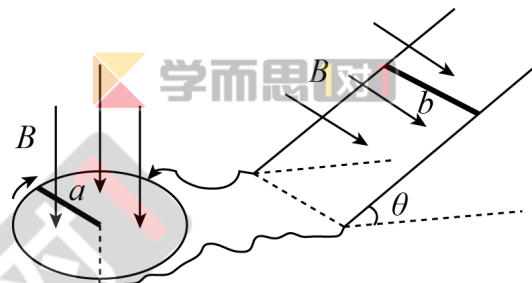


图3

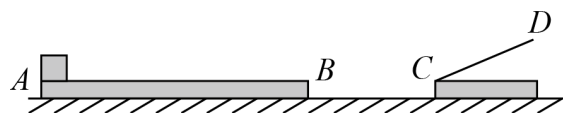
计算题 (32分)

11. 如图所示，半径为 l 的金属圆环水平放置，圆心处及圆环边缘通过导线分别与两条平行的倾斜金属轨道相连。圆环区域内分布者磁感应强度为 B ，方向竖直向下的匀强磁场，圆环上放置一金属棒 a ，一端在圆心处，另一端恰好搭在圆环上，可绕圆心转动。倾斜轨道部分处于垂直轨道平面向下的匀强磁场中，磁感应强度大小也为 B ，金属棒 b 放置在倾斜平行导轨上，其长度与导轨间距均为 $2l$ 。当棒 a 绕圆心以角速度 ω 顺时针（俯视）匀速旋转时，棒 b 保持静止。已知棒 b 与轨道间的动摩擦因数为 $\mu = 0.5$ ，可认为最大静摩擦力等于滑动摩擦力；棒 b 的质量为 m ，棒 a 、 b 的电阻分别为 R 、 $2R$ ，其余电阻不计；斜面倾角为 $\theta = 37^\circ$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。重力加速度为 g ，求：



- (1) 金属棒 b 两端的电压.
- (2) 为保持 b 棒始终静止, 棒 a 旋转的角速度大小的范围.

12. 如图所示, 光滑水平地面的左侧静止放置一长木板 AB , 右侧固定一足够长光滑斜面 CD . 木板的上表面与斜面底端 C 处于同一水平面. 木板质量 $M = 2\text{kg}$. 板长为 $l = 7\text{m}$. 一物块以速度 $v_0 = 9\text{m/s}$ 冲上木板的 A 端, 木板向右运动, B 端碰到 C 点时被粘连, 且 B 、 C 之间平滑连接. 物块质量为 $m = 1\text{kg}$. 可视为质点, 与木板间的动摩擦因数为 $\mu = 0.45$. 取 $g = 10\text{m/s}^2$, 求:



- (1) 若初始时木板 B 端距 C 点的距离足够长, 求物块第一次与木板相对静止时的速度和相对木板滑动的距离.
- (2) 设初始时木板 B 端距 C 点的距离为 L , 试讨论物块最终位置距 C 点的距离与 L 的关系, 并求此最大距离.

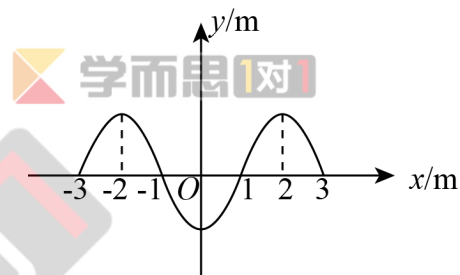
选做题 (15分)

13. 下列说法中正确的是 ()

- A. 晶体的熔点和液体的沸点都与压强有关
- B. 气体很容易充满整个容器, 这是分子间存在斥力的宏观表现
- C. 一定质量的理想气体经过等容过程, 吸收热量, 其内能一定增加
- D. 在温度不变的情况下, 增大液面上方饱和汽的体积, 待气体重新达到饱和时, 饱和汽的压强增大
- E. 气体分子单位时间内与单位面积器壁碰撞的次数, 与单位体积内气体的分子数和气体温度有关

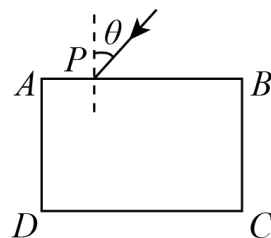
14. 汽车行驶时轮胎的胎压太高容易造成爆胎事故, 太低又会造成油耗上升. 某型号轮胎能在 $-40^\circ\text{C} - 90^\circ\text{C}$ 的环境中正常工作, 为使轮胎在此温度范围内工作时的最高胎压不超过标准大气压的3.5倍, 最低胎压不低于标准大气压的1.6倍, 那么在 $t = 20^\circ\text{C}$ 时给该轮胎充气, 充气后的胎压在什么范围内比较合适. (已知标准大气压为 p_0 , 轮胎的容积不变)

15. 一列横波沿 x 轴传播, 传播方向未知, t 时刻与 $t + 0.4\text{s}$ 时刻波形相同, 两时刻在 x 轴上 $-3\text{m} \sim 3\text{m}$ 的区间内的波形如图所示. 下列说法中正确的是 ()



- A. 该波的速度为10m/s
- B. 质点振动的最小频率为2.5Hz
- C. 在 $t + 0.2\text{s}$ 时刻, $x = 3\text{m}$ 处的质点正在经过 x 轴
- D. 若波沿 x 轴正方向传播, 处在 O 点的质点会随波沿 x 轴正方向运动
- E. t 时刻, $x = 1\text{m}$ 处的质点的振动速度大于 $x = 2\text{m}$ 处的质点的振动速度

16. 如图所示, 将一个折射率为 $n = \frac{\sqrt{7}}{2}$ 的透明长方体放在空气中, 矩形 $ABCD$ 是它的一个截面, 一单色细光束入射到 P 点, 入射角为 θ . $\overline{AD} = \sqrt{6}\overline{AP}$, 求:



- (1) 若要使光束进入长方体后能射至 AD 面上, 角 θ 的最小值为多少?
- (2) 若要此光束在 AD 面上发生全反射, 角 θ 的范围如何?