

物 理

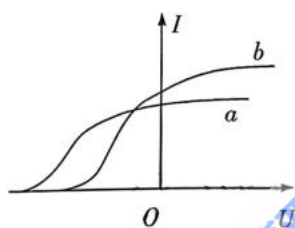
命题人:宋京 审题人:伍佑生

得分: _____

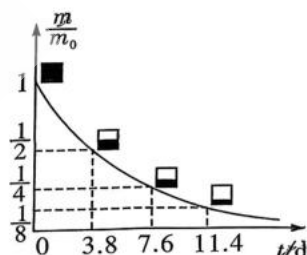
本试题卷分选择题和非选择题两部分,共 8 页。时量 75 分钟,满分 100 分。

一、选择题(本题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分,在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的)

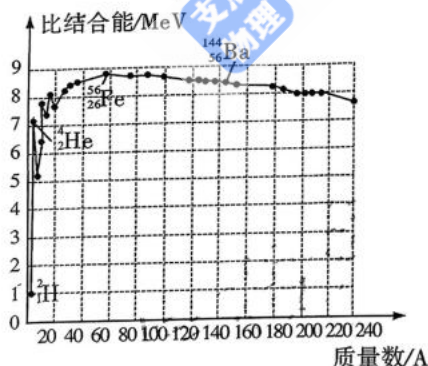
1. 如图所示,甲图是光电管中光电流与电压关系图像,乙图是放射性元素氡的质量和初始时质量比值与时间之间的关系图像,丙图是原子核的比结合能与质量数之间的关系图像,丁图是 c 、 d 两种金属遏止电压与入射光频率之间的关系图像,下列判断正确的是



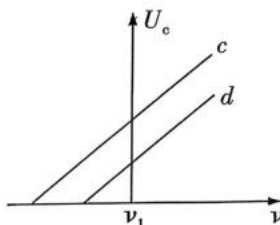
甲



乙



丙



丁

A. 甲图, a 光的光子能量小于 b 光的光子能量

B. 乙图, 100 个氡经过 3.8 天剩余 50 个

C. 丙图, ${}^4_2\text{He}$ 比 ${}^2_1\text{H}$ 更稳定

D. 丁图, 用 a 光照射 c 、 d 金属, 若 c 能发生光电效应, 则 d 也一定可以

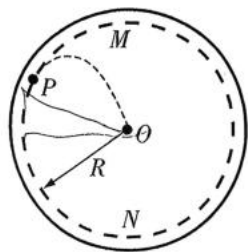
2. 如图甲, 小孩将足球用力从 N 点向前踢出, 足球在竖直管道内完成完整一周后, 在图示 P 位置离开管道, 恰好在管道截面圆心 O 点落入书包。小明参照视频中足球的运动轨迹画了运动示意图如图乙, 图中虚线为足球的运动轨迹。若足球质量为 m , 管道内半径为 R , 且忽略空气阻力的影响, 以下分析正确的是

学 校 班 级 姓 名 号

密 封 线 内 不 要 答 题

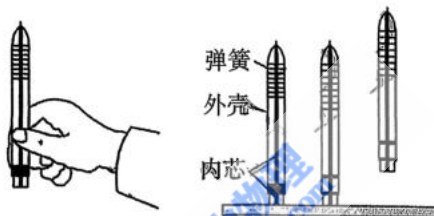


甲

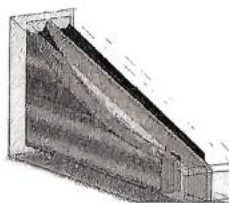


乙

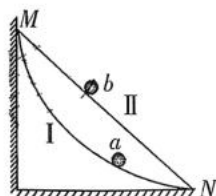
- A. 足球离开管道前,始终做匀速圆周运动
 B. 足球在 P 点脱离管道后,处于完全失重状态
 C. 足球离开管道前,所受摩擦力随时间逐渐减小
 D. 若将足球视为质点,则 PO 的连线与水平方向的夹角为 30°
3. 将一支圆珠笔的按压式小帽朝下按在桌面上,放手后笔会向上弹起一定高度。某次实验中测得圆珠笔弹起的最大高度为 h ,重力加速度为 g ,不计空气阻力。下列说法正确的是



- A. 弹簧恢复原长的过程,圆珠笔所受合力的冲量为零
 B. 圆珠笔离开桌面瞬间的初速度大小为 \sqrt{gh}
 C. 弹簧恢复原长时,圆珠笔的动量最大
 D. 上升过程中,圆珠笔(含弹簧)的机械能守恒
4. 图甲是某科技馆的一件名为“最速降线”的展品,在高度差一定的不同光滑轨道中,小球滚下用时最短的轨道叫作最速降线轨道。轨道 I 的末端与水平面相切,如图乙所示,将相同的小球 a 和 b 分别从 I、II 两轨道的起点 M 同时静止释放,则小球 a 先到达终点 N ;并且发现小球 a 从 I 轨道的不同位置静止释放,到达末端的时间都相同。现将小球 a 和 b 同时从起点 M 静止释放,下列说法正确的是



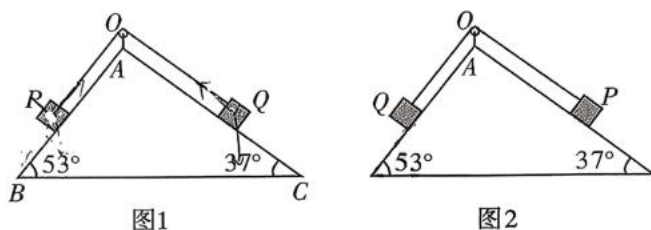
甲



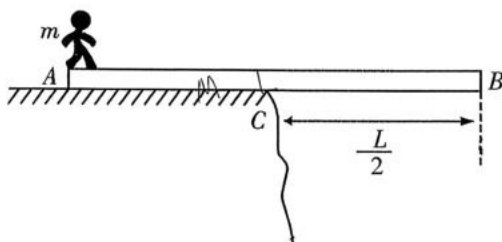
乙

- A. 小球 a 沿 I 轨道运动到 N 点的速度大
 B. 从起点到终点,两球的动量变化量相同

- C. 若在两球释放的同时,将小球 c 从 M 点平抛恰好直接落在 N 点,三个球相比仍是 a 先到达
- D. 若轨道不光滑且与两球的动摩擦因数相同,小球 a 沿 I 轨道运动到 N 点的速度小
5. 如图 1 所示,斜面体放在粗糙的水平地面上,两斜面光滑且倾角分别为 53° 和 37° ,两滑块 P 和 Q 用绕过滑轮不可伸长的轻绳连接,分别置于两个斜面上,轻绳平行斜面,已知 P 、 Q 和斜面体均静止不动。若交换两滑块位置如图 2 所示,再由静止释放,斜面体仍然静止不动, Q 的质量为 m ,取 $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$,重力加速度大小为 g ,不计滑轮的质量和摩擦,则下列判断正确的是



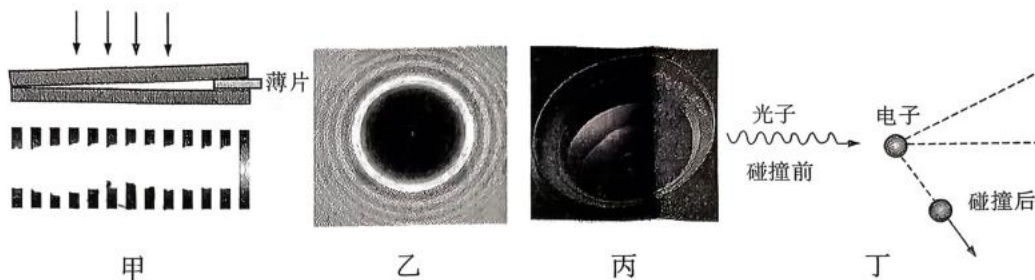
- A. P 的质量为 $\frac{4}{3}m$
- B. 在图 1 中,斜面体与地面间无静摩擦力
- C. 在图 2 中,两滑块落地前的重力功率大小相等
- D. 在图 2 中,滑轮受到轻绳的作用力大小为 $\frac{7}{4}mg$
6. 质量为 M 、长为 L 的均匀长木板 AB ,放在水平的地面上,有一半长度伸出坡外,假如地面光滑,在木板的 A 端站立一质量为 m 的人,开始时,人与木板都处于静止状态,现让人从 A 端走向 B 端,则判断下列说法中正确的是



- A. 这很危险,当人行至 B 端时,人和板将翻下坡底
- B. 尚未行至 B 端,只要人越过坡面与地面的交点 C ,人和板将翻下坡底
- C. 不用担心,人能安全地到达 B 并立于 B 端,人、板不会翻倒
- D. 人能不能安全地到达 B 并立于 B 端,不能一概而论,要视 M 与 m 的关系而定

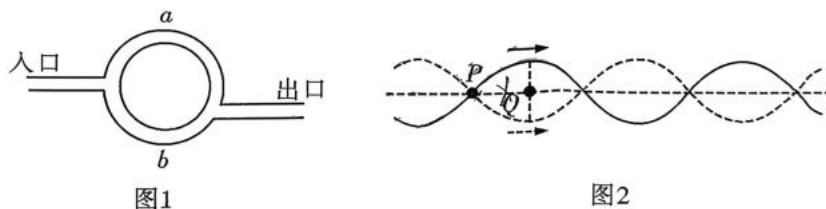
二、选择题(本题共4小题,每小题5分,共20分,在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对的得5分,选对但不全的得3分,有选错的得0分)

7. 四幅图的描述,说法正确的是



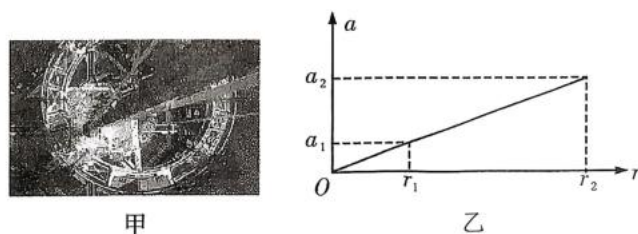
- A. 图甲中,两板间的薄片向左逐渐移动,干涉条纹间距减小
- B. 图乙中,光屏上的中央亮斑叫泊松亮斑,是光照射到小圆孔后产生
- C. 图丙中,照相机镜头上的增透膜,在拍摄水下的景物时可消除水面的反射光
- D. 图丁中,入射的光子与电子碰撞时,一部分动量转移给电子,光子的波长变长

8. 如图1所示为某消音器的原理图,噪音自入口进入后分成两部分,分别通过通道 a 、 b 继续向前传播,在右端汇聚在一起后通过出口,图2为汇聚到一起后两列波(实线和虚线)在管中叠加的波形图。 P 、 Q 是两列波在空中传播路径上的两个质点, P 、 Q 两点间的距离为 x ,则下列说法正确的是



- A. P 点为振动加强点
- B. Q 点为振动减弱点
- C. 降噪过程属于波的衍射现象
- D. a 、 b 两个通道的路程差可能为 $6x$

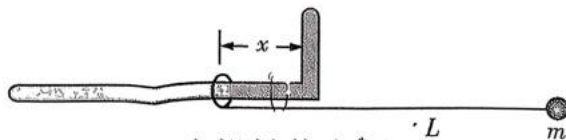
9. 如图甲是国产科幻大片《流浪地球2》中人类在地球同步静止轨道上建造的空间站,人类通过地面和空间站之间的“太空电梯”往返于天地之间。图乙是人乘坐“太空电梯”时由于随地球自转而需要的向心加速度 a 与其到地心距离 r 的关系图像,已知 r_1 为地球半径, r_2 为地球静止卫星轨道半径,下列说法正确的是



- A. 空间站的线速度大于赤道上物体的线速度
 B. 从空间站向舱外释放一物体,物体将相对地面做自由落体运动
 C. 地球自转的角速度满足 $\omega = \frac{a_2 - a_1}{r_2 - r_1}$

D. 地球同步静止卫星的周期 $T = 2\pi \sqrt{\frac{r_2}{a_2}}$

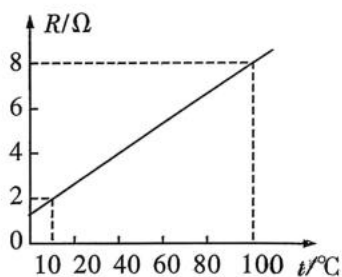
10. 如图所示,一个光滑导轨长臂水平固定、短臂竖直,轻质圆环套在长臂上,质量为 1 kg 的小球通过不可伸长的细线与圆环相连。初始时圆环距短臂 0.4 m,细线恰好拉直但无弹力。已知细线长度为 1 m。重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$,若将圆环与小球同时由静止释放,不计空气阻力,下列说法正确的是



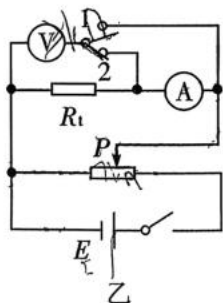
- A. 小球运动到最低点过程中机械能守恒
 B. 小球运动的最大速度为 4 m/s
 C. 小球运动到最低点后瞬间对绳子的拉力大小等于 10 N
 D. 小球运动到最低点前瞬间对绳子的拉力大小等于 30 N

三、实验题(共 16 分)

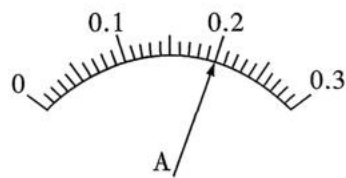
11. (8 分)热敏电阻是温度传感器的核心元件,某金属热敏电阻说明书给出的阻值 R 随温度 t 变化的图线如图甲所示,现有一课外活动小组利用该金属热敏电阻测量温度,提供实验器材如下:



甲



乙



丙

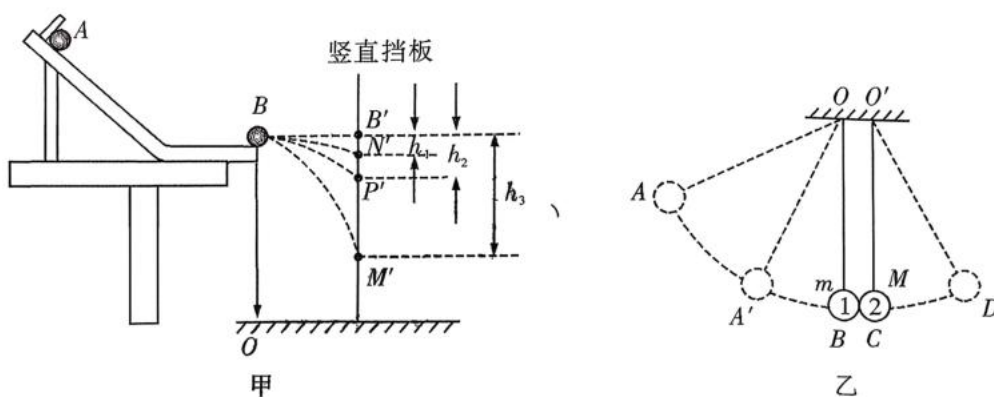
- A. 直流电源,电动势 $E = 3 \text{ V}$,内阻不计
 B. 电压表,量程 3 V,内阻约 5 k Ω
 C. 电流表,量程 0.3 A,内阻约 10 Ω
 D. 滑动变阻器 R_1 ,最大阻值 5 Ω
 E. 滑动变阻器 R_2 ,最大阻值 2 k Ω
 F. 被测热敏电阻 R_t
 G. 开关、导线若干。

(1)本实验采用如图乙的电路连接方式,滑动变阻器应选用_____ (填“ R_1 ”或“ R_2 ”);

(2)结合所供实验器材,为较精确地测量金属热敏电阻,单刀双掷开关应置于_____ (填“1”或“2”)位置。

(3)接通开关,改变滑动变阻器滑片 P 的位置,此时电压表示数为 0.8 V ,对应的电流表示数如图丙所示,则此时热敏电阻对应的温度为_____ $^{\circ}\text{C}$ (结果保留两位有效数字),温度测量值_____ 真实值(填“高于”“低于”或“等于”)。

12. (8分)为研究碰撞中的动量守恒,物理兴趣小组同学用如图甲所示的装置,通过 A 、 B 两刚性小球的碰撞来验证动量守恒定律。如图所示,先让入射小球 A 从倾斜轨道某固定卡槽位置由静止释放,从水平轨道抛出后撞击竖直挡板;再把被撞小球 B 静置于水平轨道末端,将入射小球 A 仍从原位置由静止释放,两球发生正碰后各自飞出撞击竖直挡板,多次重复上述步骤,小球平均落点位置分别为图中 N' 、 P' 、 M' ,各落点对应的竖直高度如图所示。



(1)关于实验,下列说法正确的是_____。

- A. 轨道必须光滑且末端水平
- B. A 的质量可以小于 B 的质量
- C. A 球每次必须从同一位置由静止释放
- D. A 球的直径可以大于 B 球的直径

(2)实验测得小球 A 的质量为 m_1 ,被撞小球 B 的质量为 m_2 ,若要验证动量守恒,还需测量的物理量有_____。

- A. 斜槽末端到挡板的水平距离 x
- B. 小球 A 释放点到桌面的高度 H
- C. 图中 $B'N'$ 、 $B'P'$ 、 $B'M'$ 的距离 h_1 、 h_2 、 h_3

(3)若 A 、 B 两球在碰撞中动量守恒,其满足的表达式是_____ (用上述题目及选项中的字母表示)。

(4)受上述实验的启发,某同学设计了另一种验证动量守恒定律的实验方案。如图乙所示,用两根不可伸长的等长轻绳将两个半径相同、质量不等的匀质小球悬挂于等高的 O 点和 O' 点,两点间距等于小球的直径。将质量较小的小球 1 向左拉起至 A 点由静止释放,在最低点 B 与静止于 C 点的小球 2 发生正碰。碰后小球 1 向左反弹

至最高点 A' , 小球 2 向右摆动至最高点 D , 测得小球 1、2 的质量分别为 m 和 M , 三段弦长分别为 $AB=l_1$ 、 $A'B=l_2$ 、 $CD=l_3$, 忽略各种阻力, 推导说明 m 、 M 、 l_1 、 l_2 、 l_3 满足_____ (填选项前的序号) 关系即可验证小球 1、2 组成的系统碰撞前后动量守恒。

A. $ml_1 = -ml_2 + Ml_3$

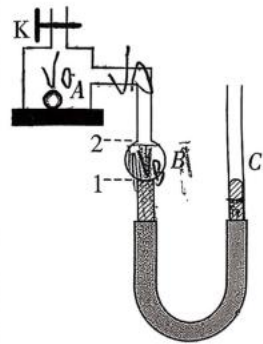
B. $m\sqrt{l_1} = -m\sqrt{l_2} + M\sqrt{l_3}$

C. $ml_1^2 = -ml_2^2 + Ml_3^2$

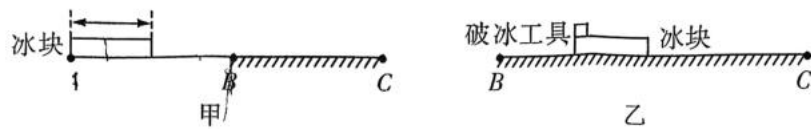
四、解答题(共 40 分)

13. (10 分) 如图所示, 某探究小组设计了一测量大气压的实验装置。容器 A 上端连有一直管, 直管上的阀门 K 控制气体进出, A 的右端与内部气体体积不能忽略的玻璃弯管相连。弯管的下端连接容器 B, 与容器 B 下端相连的玻璃直管底部由橡皮管相连, 其中右边直管 C 上端开口, 且可以上下移动。测量开始时, 打开 K, 缓慢调节 C, 使左侧水银面到达位置 1, 关闭 K, 缓慢调节 C, 使左侧水银面到达位置 2, 此时两管水银面的高度差 $h_1 = 19$ cm; 随后打开 K, 放入体积为 V_0 的物体, 再次缓慢调节 C 使左侧水银面到达位置 1, 关闭 K, 缓慢调节 C, 使左侧水银面到达位置 2, 此时两管水银面的高度差 $h_2 = 20$ cm。已知 $V_0 = 50$ cm³, 容器 B 的体积 $V_B = 250$ cm³, 容器内的气体可视为理想气体, 环境温度 27 °C 保持不变。整个装置导热性能良好。忽略橡皮管体积变化的影响。

- (1) 放入物体关闭阀门 K, 左侧水银面从位置 1 到位置 2 过程中, 外界对气体做功 28 J, 求气体放出的热量 Q ;
- (2) 求大气压强 p_0 ;
- (3) 物体仍置于容器 A 内, 左侧水银面处于位置 2, 若使该容器内气体的温度缓慢升高, 通过缓慢竖直调节 C, 使左侧水银面仍处于位置 2, 求温度升高到 37 °C, C 管需要调节的高度 Δh 。

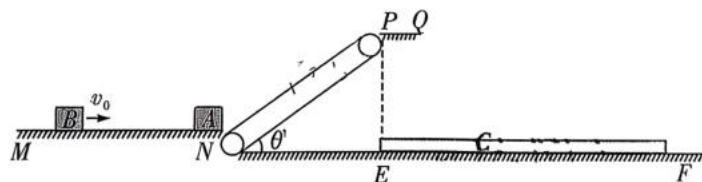


4. (14分) 哈尔滨冰雪大世界的冰块采集自松花江, 步骤为开锯、切分、打捞、运送。图甲是某次运送冰块的示意图, 水平冰面 AB 段由于清理了积雪可视为光滑冰面、 BC 段(足够长)动摩擦因数 $\mu_1 = 0.05$ 。长方体冰块长 $L = 0.5 \text{ m}$, 质量均匀分布且总质量为 $m_1 = 50 \text{ kg}$, 开始时, 静止在 AB 段内, 现给冰块一个水平向右的初速度 $v_1 = 1 \text{ m/s}$, 使冰块向着 BC 运动, 重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。求:



- (1) 冰块中点到达 B 点时, 冰块的加速度大小 a ;
- (2) 冰块静止时, 冰块右端与 B 点的距离 d ;
- (3) 如图乙, 在冰块静止后, 质量为 $m_2 = 50 \text{ kg}$, 可视为质点的破冰工具, 以 $v_2 = 2 \text{ m/s}$ 的速度从冰块左端水平向右滑上冰块, 恰能到达冰块最右端, 最终一同静止在 BC 段冰面上, 求整个运动过程冰块与地面摩擦产热 Q 。

15. (16分) 如图所示, 质量为 2 kg 的物体 A 静止于光滑水平面 MN 上, 水平面与 MN 右端与倾斜传送带平滑连接, 传送带轴间距长 $L = 3.2 \text{ m}$, 倾斜传送带与水平方向夹角为 $\theta = 30^\circ$, 传送带以 8 m/s 的速度顺时针转动, 物体 A 与传送带间的动摩擦因数为 $\mu_1 = \frac{\sqrt{3}}{2}$, 倾斜传送带上端与光滑水平面 PQ 平滑连接, 上方加有光滑曲面转向装置, 使物体在倾斜传送带上端速度方向变为水平方向而大小不变, 足够长的薄板 C 静止在 PQ 下方光滑水平面 EF 上, 薄板 C 的质量为 3 kg , 薄板 C 的上表面与水平面 PQ 的高度差 $h = 1.8 \text{ m}$, 物体 A 与薄板 C 的上表面的动摩擦因数为 $\mu_2 = 0.05$, 重力加速度取 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 质量为 1 kg 的物体 B 以某一水平向右的初速度撞向 A , 与 A 发生弹性碰撞, 求:



- (1) 若使物体 A 到达倾斜传送带上端速度大小为 5 m/s , B 的初速度多大;
- (2) 若使物体 A 从水平面上 Q 点平抛轨迹相同, B 的初速度取值范围;
- (3) 当 B 的初速度大小为 12 m/s 时, 若物体 A 与薄板 C 每次碰后竖直方向速度与碰前等大反向, 则 A 与 C 碰撞几次后, A 在 C 上碰撞位置将会相同(每次碰撞时间极短)。