

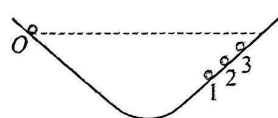
2023—2024—1 月考 1

物理试题

(满分 110 分，考试时间 90 分钟)

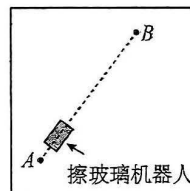
一. 选择题(本题共 14 小题, 每小题 4 分, 共 56 分. 在每小题给出的四个选项中, 其中第 1~8 题只有一项符合题目要求, 第 9~14 题有多项符合题目要求, 全部选对得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分)。

1. 伽利略创造的把实验、假设和逻辑推理相结合的科学方法, 有力的促进了人类科学认识的发展. 利用如图所示的装置做如下实验: 小球从左侧斜面上的 O 点由静止释放后沿斜面向下运动, 并沿右侧斜面上升. 斜面上先后铺垫三种粗糙程度逐渐降低的材料时, 小球沿右侧斜面上升到的最高位置依次为 1、2、3. 根据三次实验结果的对比, 可以得到的最直接的结论是 ()



- A. 若小球不受力, 它将一直保持匀速直线运动或静止状态
- B. 若斜面光滑, 小球在右侧斜面将上升到与 O 点等高的位置
- C. 若小球受到力的作用, 它的运动状态将发生改变
- D. 小球受到的力一定时, 质量越大, 它的运动状态就越难改变

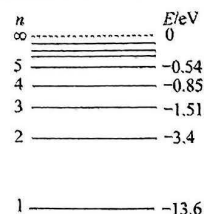
2. 擦窗机器人帮助人们解决了高层擦窗、室外擦窗难的问题. 如图所示, 擦窗机器人在竖直玻璃窗上沿直线 A 向 B 运动, 速度逐渐减小. 已知 F 为机器人除重力外的其他力的合力, 则擦窗机器人在此过程中在竖直平面内的受力分析可能正确的是 ()



- A.
- B.
- C.
- D.

3. 氢原子能级示意如图. 现有大量氢原子处于 $n=3$ 能级上, 下列说法正确的是 ()

- A. 这些原子跃迁过程中最多可辐射出 2 种频率的光子
- B. 从 $n=3$ 能级跃迁到 $n=1$ 能级比跃迁到 $n=2$ 能级辐射的光子频率低
- C. 从 $n=3$ 能级跃迁到 $n=4$ 能级需吸收 0.66eV 的能量
- D. $n=3$ 能级的氢原子电离至少需要吸收 13.6eV 的能量



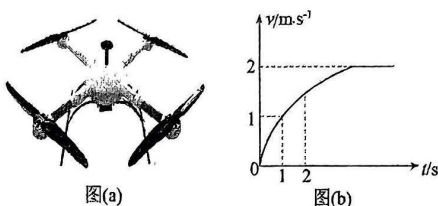
4. 光滑水平面上质量分别为 m 、 $2m$ 的甲、乙两个物体, 在相同的水平拉力 F 的作用下从

静止开始运动，甲、乙分别经过 t 、 $2t$ 时间的动能之和为 E_k ，则乙从静止经过 $3t$ 时间的动能为 ()

- A. $\frac{3}{2}E_k$ B. $\frac{4}{3}E_k$ C. $\frac{17}{6}E_k$ D. $3E_k$

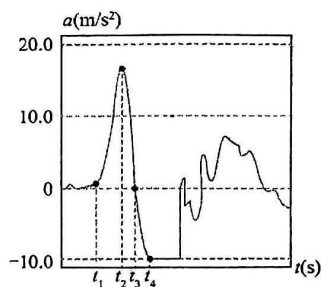
5.如图 (a) 所示的无人机具有 4 个旋翼，可以通过调整旋翼倾斜度而产生不同方向的升力。某次实验，调整旋翼使无人机受竖直向上的恒定升力 F 从地面静止升起，到达稳定速度过程中，其运动图像如图(b)所示。假设无人机飞行时受到的空气阻力与速率成正比，即 $f = kv$ ，方向与速度方向相反，则下列说法正确的是 ()

- A. 无人机在第 1s 内的位移等于 0.5m
B. 无人机在第 1s 内的速度变化量与第 2s 内的速度变化量相等
C. 空气给无人机的作用力逐渐增大
D. 空气给无人机的作用力逐渐减小



6. 利用智能手机中的加速度传感器可以测量手机的加速度 a 。用手掌托着手机，手掌从静止开始上下运动，软件显示竖直方向上的 $a-t$ 图像如图，该图像以竖直向上为正方向。则手机 ()

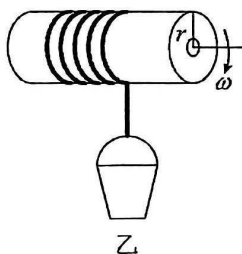
- A. 在 t_2 时刻运动到最高点
B. 在 t_3 时刻改变运动方向
C. 在 t_2 到 t_4 时间内，受到的支持力先减小再增大
D. 在 t_1 到 t_3 时间内，受到的支持力先增大再减小



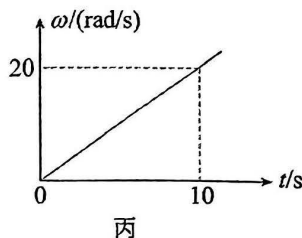
7.如图甲，辘轳是古代民间提水设施，由辘轳头、支架、井绳、水斗等部分构成，如图乙为提水设施工作原理简化图，某次从井中汲取 $m=2\text{kg}$ 的水，辘轳绕绳轮轴半径为 $r=0.1\text{m}$ ，水斗的质量为 0.5kg ，井足够深且绳的质量忽略不计， $t=0$ 时刻，轮轴由静止开始绕中心轴转动向上提水桶，其角速度随时间变化规律如图丙所示， g 取 10m/s^2 ，则 ()



甲



乙

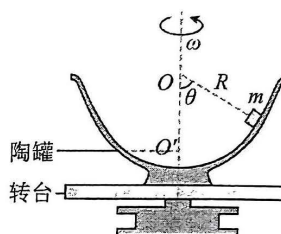


丙

- A. 水斗速度随时间变化规律为 $v = 2t$ (所涉及物理量均用国际单位制)
- B. 井绳拉力大小恒定, 其值为 25N
- C. 0~10s 内水斗上升的高度为 4m
- D. 0~10s 内井绳拉力所做的功为 255J

8. 如图所示, 半径为 R 的半球形陶罐, 固定在可以绕竖直轴转动的水平转台上, 转台转轴与过陶罐球心 O 的对称轴 OO' 重合。转台以一定角速度匀速转动, 一质量为 m 的小物块 (可视为质点) 落入陶罐内, 经过一段时间后小物块随陶罐一起转动且相对罐壁静止, 小物块与陶罐内壁间的动摩擦因数为 μ , 且它和 O 点的连线与 OO' 之间的夹角为 θ , 转动角速度为 ω , 重力加速度为 g 。则下列说法正确的是 ()

- A. 当 $\omega^2 = \frac{g}{R \cos \theta}$ 时, 小物块与陶罐内壁间的弹力为 $mg \cos \theta$
- B. 当 $\omega^2 = \frac{g}{R \cos \theta}$ 时, 小物块与陶罐内壁间的弹力为 $\frac{mg}{\cos \theta}$
- C. 当 $\omega^2 = \frac{g}{R \cos \theta}$ 时, 小物块与陶罐内壁间的摩擦力沿罐壁向上
- D. 当 $\omega^2 = \frac{2g(\sin \theta + \mu \cos \theta)}{R \sin 2\theta}$ 时, 小物块将向陶罐上沿滑动



9. 下列说法正确的是 ()

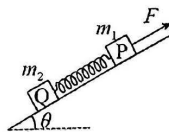
- A. 一锅水中撒一点胡椒粉, 加热时发现水中的胡椒粉在翻滚。这说明温度越高布朗运动越激烈
- B. 温度高的物体内能不一定大, 但分子平均动能一定大
- C. 气体的体积增大内能有可能保持不变
- D. 空调机作为制冷机使用时, 将热量从温度较低的室内送到温度较高的室外, 所以制冷机的工作不遵守热力学第二定律

10. 如图, 在倾角为 θ 的光滑斜面上, 有两个物块 P 和 Q , 质量分别为 m_1 和 m_2 , 用与斜面平行的轻质弹簧相连接, 在沿斜面向上的恒力 F 作用下, 两物块一起向上做匀加速直线运动, 则 ()

A. 两物块一起运动的加速度大小为 $a = \frac{F}{m_1 + m_2}$

B. 弹簧的弹力大小为 $T = \frac{m_2}{m_1 + m_2} F$

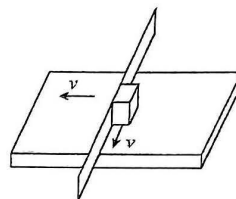
C. 若只增大 m_2 , 两物块一起向上匀加速运动时, 它们的间距变大



D. 若只增大 θ ，两物块一起向上匀加速运动时，它们的间距变大

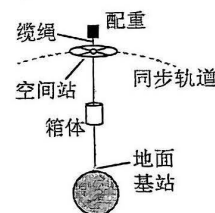
11. 一长方形木板放置在水平地面上，在长方形木板的上方有一条状竖直挡板，挡板的两端固定于水平地面上，挡板与木板不接触。现有一个方形物块在木板上沿挡板以速度 v 运动，同时长方形木板以大小相等的速度向左运动，木板的运动方向与竖直挡板垂直，已知物块跟竖直挡板和水平木板间的动摩擦因数分别为 μ_1 和 μ_2 ，物块的质量为 m ，则关于物块所受摩擦力说法正确的是（ ）

- A. 竖直挡板对物块的摩擦力大小 0
- B. 竖直挡板对物块的摩擦力大小 $\frac{\sqrt{2}}{2} \mu_1 \mu_2 mg$
- C. 只增大木板向左运动的速度，竖直挡板对物块的摩擦力将变大
- D. 只增大物块沿挡板运动的速度，木板对物块的摩擦力将增大



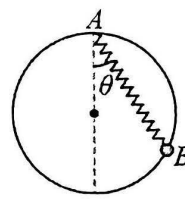
12. 国产科幻大片《流浪地球 2》中的“太空电梯”给观众带来了强烈的视觉震撼。如图所示，“太空电梯”由地面基站、缆绳、箱体、同步轨道上的空间站和配重组成，缆绳相对地面静止，箱体可以沿缆绳将人和货物从地面运送到空间站。下列说法正确的是（ ）

- A. 地面基站可以建设在青藏高原上
- B. 配重的线速度小于同步空间站的线速度
- C. 箱体在上升过程中受到地球的引力越来越小
- D. 若同步空间站和配重间的缆绳断开，配重将做离心运动



13. 如图所示，半径为 R 的光滑圆环竖直固定，原长为 $\sqrt{2}R$ 的轻质弹簧一端固定在圆环的最高点 A ，另一端与套在环上的质量为 m 的小球相连。小球静止在 B 点时，弹簧与竖直方向夹角 $\theta=30^\circ$ ，已知重力加速度大小为 g ，则（ ）

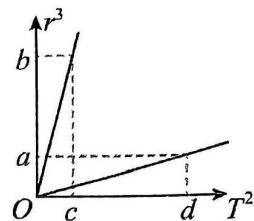
- A. 小球对圆环的弹力方向指向圆心
- B. 圆环对小球的弹力大小为 $\sqrt{3}mg$
- C. 弹簧的劲度系数为 $(3+\sqrt{6})\frac{mg}{R}$
- D. 若换用原长相同，劲度系数更大的轻质弹簧，小球将在 B 点下方达到受力平衡



14. 地球和木星绕太阳运行的轨道可以看作是圆形的，它们各自的卫星轨道也可看作是圆形的。已知木星的公转轨道半径约为地球公转轨道半径的 5 倍，木星半径约为地球半径的 11 倍，木星质量大于地球质量。如图所示是地球和木星的不同卫星做圆周运动的半径 r 的立方与周期 T 的平方的关系图象，已知万有引力常量为 G ，地球的半径为 R ，下列说法正确的是

()

- A. 木星与地球的质量之比为 $\frac{bd}{11ac}$ B. 木星与地球的线速度之比为 1:5
 C. 地球密度为 $\frac{3\pi a}{GdR^3}$ D. 木星密度为 $\frac{3\pi_b}{1331GcR^3}$



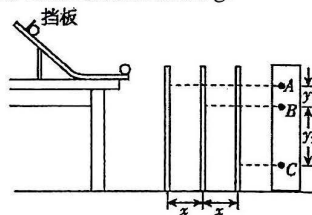
二.实验题 (共 14 分)

15. (6 分) 在“研究平抛运动”的实验中,为了确定小球在不同时刻所通过的位置,实验时用如图示的装置.实验操作的主要步骤如下:

- A. 在一块平木板上钉上复写纸和白纸,然后将其竖直立于斜槽轨道末端槽口前,木板与槽口之间有一段距离,并保持板面与轨道末端的水平段垂直;
 B. 使小球从斜槽上紧靠挡板处由静止滚下,小球撞到木板在白纸上留下痕迹 A;
 C. 将木板沿水平方向向右平移一段距离 x ,再使小球从斜槽上紧靠挡板处由静止滚下,小球撞到木板在白纸上留下痕迹 B;
 D. 将木板再水平向右平移同样距离 x ,使小球仍从斜槽上紧靠挡板处由静止滚下,再在白纸上得到痕迹 C,若测得 A、B 间距离为 y_1 ,B、C 间距离为 y_2 ,已知当地的重力加速度为 g .

(1)关于该实验,下列说法中正确的是_____;

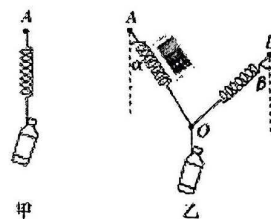
- A. 斜槽轨道必须光滑
 B. 每次释放小球的位置可以不同
 C. 每次小球均须由静止释放
 D. 小球的初速度可通过测量小球的释放点与抛出点之间的高度差 h ,之后再由机械能守恒定律求出



(2)根据上述直接测量的量和已知的物理量可以得到小球平抛的初速度大小的表达式为 $v_0 = \underline{\hspace{2cm}}$

(用题中所给字母 x 、 y_1 、 y_2 、 g 表示)。

16. (8 分) 某同学用两根完全相同的轻弹簧和一瓶矿泉水等器材验证“力的平行四边形定则”。实验时,先将一弹簧一端固定在墙上的钉子 A 上,另一端挂矿泉水瓶,如图甲所示;然后将两弹簧一端分别固定在墙上的钉子 A、B 上,另一端与连接于结点 O,在结点 O 挂矿泉水瓶,静止时用智能手机的测角功能分别测出 AO、BO 与竖直方向的偏角 α 、 β ,如图乙所示。改变钉子 B 的位置,按照上述方法多测几次。



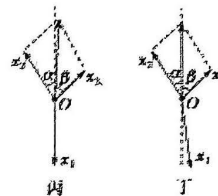
(1)依据上述方案并根据力的平行四边形定则,为画出力的合成图,必须的操作是_____ (选填选项前的字母)。

- A. 实验中要使 AO、BO 长度相同 B. 要测量弹簧的原长

C. 要测量图甲、乙中弹簧的长度 D. 实验中要使结点 O 的位置始终固定不变

(2)根据实验原理及操作,为验证力的平行四边形定则,在作图时,图中_____ (选填“丙”或“丁”)是正确的。

(3)某次实验中测得乙图中 $\alpha=30^\circ$, $\beta=45^\circ$,保持 α 偏角不变,将 OB 从乙图中位置沿顺时针缓慢转到水平位置,则 OA 中弹簧的长度将_____, OB 中弹簧的长度将_____ (选填“一直增大”“一直减小”“先减小后增大”或“先增大后减小”)。

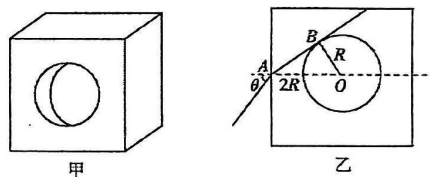


三.计算题 (共 40 分)

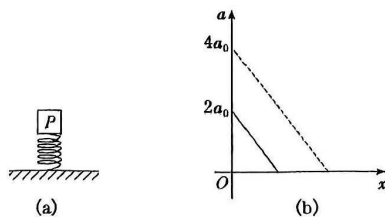
17. (10 分)如图甲所示是某种透明材料制成的光学元件,该元件是一个中间圆柱形中空的正方体,其某一横截面如图乙所示,其中 $OA=2R$,中空圆形半径为 R ,一束单色光(纸面内)从外正方柱面上的 A 点由空气中射入,入射角度为 θ ,光束经折射后恰好与内球面相切于 B 点.已知此材料对该单色光的折射率为 $\sqrt{2}$,真空中的光速为 c .

(1)求入射光的入射角度以及该单色光从 A 到 B 经历的时间;

(2)若改变入射光的入射角度,恰好在内球面上发生全反射,则入射角为多少?



18. (14 分)宇宙空间有两颗相距较远、中心距离为 d 的星球 A 和星球 B 。在星球 A 上将一轻弹簧竖直固定在水平桌面上,把物体 P 轻放在弹簧上端,如图(a)所示, P 由静止向下运动,其加速度 a 与弹簧的压缩量 x 间的关系如图(b)中实线所示。在星球 B 上用完全相同的弹簧和物体 P 完成同样的过程,其 $a-x$ 图像如图(b)中虚线所示。已知两星球密度相等。星球 A 的质量为 m_0 ,引力常量为 G 。假设两星球均为质量均匀分布的球体。



(1)求星球 A 和星球 B 表面的重力加速度的比值;

(2)若将星球 A 看成是以星球 B 为中心天体的一颗卫星,求星球 A 的运行周期 T_1 ;

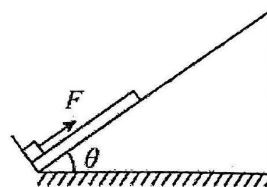
(3)若将星球 A 和星球 B 看成是远离其他星球的双星模型,这样算得的两星球做匀速圆周运动的周期为 T_2 。求此情形中的周期 T_2 与上述第(2)问中的周期 T_1 的比值。

19. (16分) 如图所示, 一个足够长的斜面底端放置一木板, 木板上靠近其下端的位置放有一小铁块, 该小铁块可以被看成一质点。已知斜面的倾角 $\theta=37^\circ$, 木板质量 $M=2\text{kg}$, 木板与斜面之间的滑动摩擦系数 $\mu_1=0.2$, 小铁块质量 $m=10\text{kg}$, 小铁块与木板之间的滑动摩擦系数 $\mu_2=0.6$ 。开始时, 木板和小铁块静止于斜面下端直立挡板处。(重力加速度大小取 $g=10\text{ m/s}^2$)

(1) 若在小铁块上作用一沿斜面向上的拉力 F , 在木板固定不动的情况下, 至少用多大的拉力 F 能够拉动小铁块?

(2) 木板不固定, 若作用于小铁块上的拉力 $F=151.2\text{N}$, 则此时木板与小铁块的加速度各是多少?

(3) 木板不固定, 在拉力 $F=208\text{N}$ 作用 3 秒钟后, 撤去拉力, 小铁块刚好能够运动到木板的上端点, 木板的长度 L 是多少?



关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



自主选拔在线

