

## 哈师大附中 2021 级高三第二次调研考试

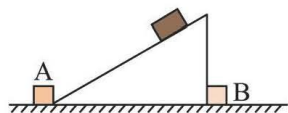
### 物理试题

一、选择题（本题共 10 小题，共 46 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~7 题只有一项符合题目要求，每小题 4 分；第 8~10 题有多项符合题目要求，每小题 6 分，全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。）

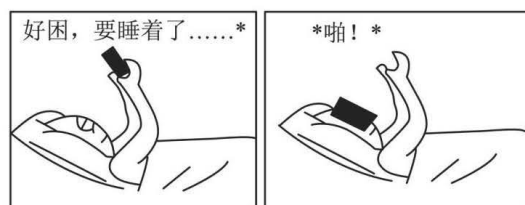
1. 在物理学研究过程中科学家们创造了许多物理学研究方法，如理想实验法、控制变量法、极限法、等效替代法、理想模型法、微元法等，以下关于所用物理学研究方法的叙述错误的是（ ）

- A. 根据速度定义式  $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ，当  $\Delta t$  非常小时， $\frac{\Delta x}{\Delta t}$  就可以表示物体在  $t$  时刻的瞬时速度，这里采用了极限法
- B. 在不需要考虑物体的大小和形状时，用质点来代替实际物体，采用了等效替代法
- C. 加速度的定义式  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ，采用了比值定义法
- D. 在推导匀变速直线运动位移公式时，把整个运动过程划分成很多小段，每一小段近似看作匀速直线运动，然后把各小段的位移相加，这里采用了微元法

2. 一斜面被两个小桩 A 和 B 固定在光滑的水平地面上，在斜面上放一物体，如图所示，以下判断正确的是（ ）

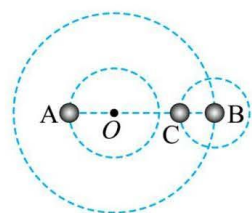


- A. 若物体静止在斜面上，则 B 受到斜面的挤压
- B. 若物体匀速下滑，则 B 受到斜面的挤压
- C. 若物体加速下滑，则 A 受到斜面的挤压
- D. 若物体减速下滑，则 A 受到斜面的挤压
3. 很多人喜欢躺着看手机，经常出现手机砸到头部的情况。若手机质量为 120g，从离人约 20cm 的高度无初速度掉落，砸到头部后手机未反弹，头部受到手机的冲击时间约为 0.2s，取  $g = 10\text{m/s}^2$  下列分析不正确的是（ ）



- A. 手机刚要接触头部之前的速度约为  $2\text{m/s}$
- B. 手机与头部作用过程中手机动量变化约为  $0.48\text{kg}\cdot\text{m/s}$
- C. 手机对头部的冲量方向向下
- D. 手机对头部的平均作用力大小约为  $2.4\text{N}$

4. 我国天文学家通过 FAST, 在武仙座球状星团 M13 中发现一个脉冲双星系统。如图所示, 假设在太空中有恒星 A、B 双星系统绕点 O 做顺时针匀速圆周运动, 运动周期为  $T_1$ , 它们的轨道半径分别为  $R_A$ 、 $R_B$ ,  $R_A < R_B$ , C 为 B 的卫星, 绕 B 做逆时针匀速圆周运动, 周期为  $T_2$ , 忽略 A 与 C 之间的引力, 且 A 与 B 之间的引力远大于 C 与 B 之间的引力。万有引力常量为  $G$ , 则以下说法正确的是 ( )

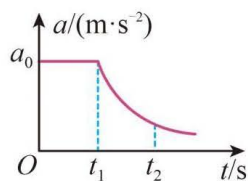


- A. 若知道 C 的轨道半径, 则可求出 C 的质量
- B. 恒星 B 的质量为  $M_B = \frac{4\pi^2 R_B (R_A + R_B)^2}{GT_1^2}$
- C. 若 A 也有一颗运动周期为  $T_2$  的卫星, 则其轨道半径一定小于 C 的轨道半径
- D. 设 A、B、C 三星由图示位置到再次共线的时间为  $t$ , 则  $t = \frac{T_1 T_2}{2(T_1 + T_2)}$

5. 2021 年 10 月 25 日, 如图甲所示的全球最大“上回转塔机”成功首发下线, 又树立了一面“中国高端制造”的新旗帜。若该起重机某次从  $t=0$  时刻由静止开始向上提升质量为  $m$  的物体, 其  $a-t$  图像如图乙所示,  $t_1$  时达到额定功率,  $t_1 \sim t_2$  时间内起重机保持额定功率运动, 重力加速度为  $g$ , 不计其它阻力, 下列说法正确的是 ( )



甲



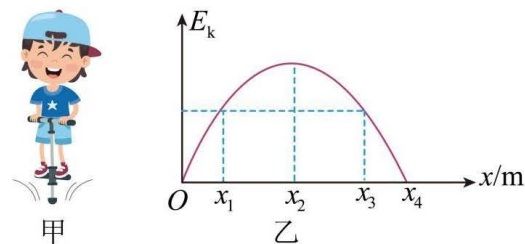
乙

- A.  $0 \sim t_1$  时间内物体处于失重状态
- B.  $t_1 \sim t_2$  时间内物体做减速运动

C.  $0 \sim t_1$  时间内重力对物体做功为  $-\frac{1}{2}m(a_0t_1)^2$

D.  $t_1 \sim t_2$  时间内起重机额定功率为  $(mg + ma_0)a_0t_1$

6. 如图甲所示，跳跳杆底部装有一根弹簧，小孩和杆的总质量为  $m$ ，某次小孩从最低点弹起，以小孩运动的最低点为坐标原点、竖直向上为  $x$  轴正方向，小孩与杆整体的动能与其坐标位置的关系如图乙所示，图像  $0 \sim x_3$  之间为曲线， $x_2$  为其最高点， $x_3 \sim x_4$  为直线，不计弹簧质量和空气阻力的影响，重力加速度为  $g$ ，则（ ）



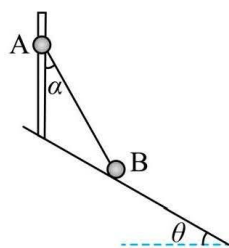
A. 弹簧劲度系数  $k = \frac{mg}{x_2}$

B. 小孩和杆的最大加速度  $a = \frac{x_3g}{x_3 - x_2}$

C. 在  $x_1$  处的速度为  $\sqrt{2g(x_4 - x_3)}$

D. 在  $x_1$  处的弹性势能为  $mg(x_2 - x_1)$

7. 如图，一长为  $L$  的轻杆两端分别用铰链与质量均为  $m$  的小球 A、B 连接，A 套在固定竖直杆上，B 放在倾角  $\theta = 30^\circ$  的斜面上。开始时，轻杆 AB 与竖直杆的夹角  $\alpha = 30^\circ$ 。现将轻杆由静止释放，A 沿竖直杆向下运动，B 沿斜面下滑。小球均可视为质点，不计一切摩擦，已知重力加速度大小为  $g$ 。下列判断正确的是（ ）



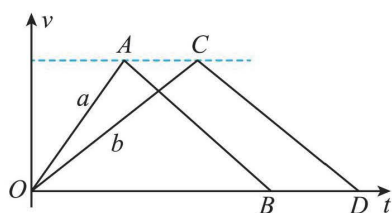
A. A 碰到斜面前瞬间，B 重力的功率为零

B. A 碰到斜面前瞬间, B 的速度大小为  $\sqrt{\frac{gL}{2}\left(1+\frac{1}{\sqrt{3}}\right)}$

C. A 碰到斜面前瞬间, A 的速度大小为  $\sqrt{\frac{4gL}{5}\left(1+\frac{1}{\sqrt{3}}\right)}$

D. B 下滑过程中, A 重力势能的减少量等于 A、B 动能增加量之和

8. 水平面上有质量相等的  $a$ 、 $b$  两个物体, 水平推力  $F_1$ 、 $F_2$  分别作用在  $a$ 、 $b$  上, 一段时间后撤去推力, 物体继续运动一段距离后停下。两物体的  $v-t$  图线如图所示, 图中  $AB \parallel CD$ 。则整个过程中 ( )



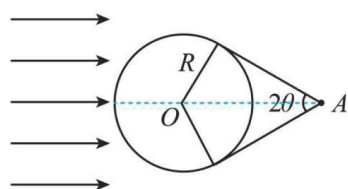
A. 水平推力  $F_1$ 、 $F_2$  大小可能相等

B. 水平推力  $F_1$  的冲量大小等于水平推力  $F_2$  的冲量大小

C. 合外力对  $a$  物体的冲量等于合外力对  $b$  物体的冲量

D. 摩擦力对  $a$  物体做的功小于摩擦力对  $b$  物体做的功

9. 2021 年 10 月 16 日, 我国神舟十三号载人飞船成功发射, 搭载着王亚平等 3 名航天员与空间站顺利对接。3 位航天员进入空间站绕地球做圆周运动时, 由于地球遮挡阳光, 会经历“日全食”过程。已知地球半径为  $R$ , 地球质量为  $M$ , 引力常量为  $G$ , 地球自转周期为  $T_0$ , 太阳光可看做平行光。如图所示, 王亚平在  $A$  点测出她对地球的张角为  $2\theta$ ,  $OA$  与太阳光平行, 不考虑地球公转的影响, 下列说法正确的是 ( )



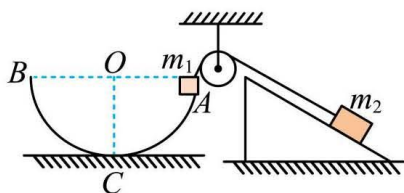
A. 空间站的线速度大小为  $\frac{2\pi R}{T_0 \sin \theta}$

B. 空间站的运行周期为  $2\pi R \sqrt{\frac{R}{GM \sin \theta}}$

C. 航天员每次经历“日全食”过程的时间为  $\frac{2R\theta}{\sin \theta} \sqrt{\frac{R}{GM \sin \theta}}$

D. 航天员每天经历“日全食”的次数为  $\frac{T_0 \sin \theta}{2\pi R} \sqrt{\frac{GM \sin \theta}{R}}$

10. 如图所示，左侧为一个固定在水平桌面上的半径为  $R$  的半球形碗，碗口直径  $AB$  水平， $O$  点为球心，碗的内表面及碗口光滑。右侧是一个足够长的光滑斜面，斜面倾角  $\alpha=45^\circ$ 。一根不可伸长的轻质细绳跨过碗口及竖直固定的轻质光滑定滑轮，细绳两端分别系有可视为质点的小球  $m_1$  和物块  $m_2$ ，且  $m_1=2m_2$ 。开始时  $m_1$  恰在  $A$  点， $m_2$  在斜面上且距离斜面顶端足够远，此时连接  $m_1$ 、 $m_2$  的细绳与斜面平行且恰好伸直，当  $m_1$  由静止释放运动到圆心  $O$  的正下方  $C$  点时细绳突然断开，不计细绳断开瞬间的能量损失，则下列说法中正确的是（ ）



A. 当  $m_1$  运动到  $C$  点时， $m_1$  和  $m_2$  的速率之比为 2:1

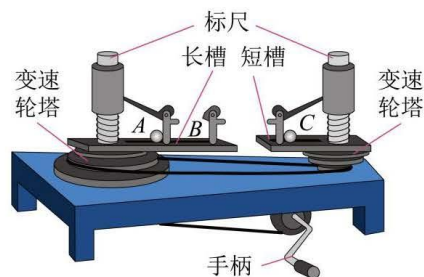
B. 当  $m_1$  运动到  $C$  点时， $m_1$  的速率  $v_1 = 2\sqrt{\frac{gR}{5}}$

C. 在  $m_1$  从  $A$  点运动到  $C$  点的过程中， $m_1$  与  $m_2$  组成的系统机械能守恒

D. 细绳断开后小球  $m_1$  沿碗的内侧上升的最大高度为  $\frac{R}{2}$

## 二、实验题（11 题 6 分，12 题 8 分，共 14 分）

11. 探究向心力的大小  $F$  与质量  $m$ 、角速度  $\omega$  和半径  $r$  之间的关系的实验装置如图所示。转动手柄，可使塔轮、长槽和短槽随之匀速转动。塔轮自上而下有三层，左侧塔轮自上而下半径分别为  $r$ 、 $2r$ 、 $3r$ ，右侧塔轮自上而下半径分别为  $3r$ 、 $2r$ 、 $r$ 。左右塔轮通过皮带连接，并可通过改变皮带所处的层来改变左右塔轮的角速度之比。实验时，将两个小球分别放在短槽  $C$  处和长槽的  $A$ （或  $B$ ）处， $A$ 、 $C$  到塔轮中心的距离相等。两个小球随塔轮做匀速圆周运动，向心力大小可由塔轮中心标尺露出的等分格的格数读出。



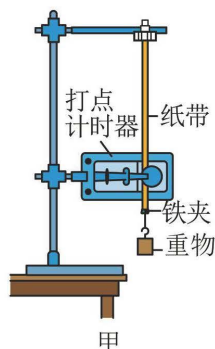
(1) 在该实验中应用了\_\_\_\_\_来探究向心力的大小与质量  $m$ 、角速度  $\omega$  和半径  $r$  之间的关系。



A.理想实验法    B.控制变量法    C.等效替代法

(2) 如果某次实验中,小明用两个质量相等的小球放在A、C位置,匀速转动时,左边标尺露出1格,右边标尺露出9格,则皮带连接的左右塔轮转动的角速度之比为\_\_\_\_\_ ;塔轮自上而下为第一层至第三层,此时左侧塔轮第\_\_\_\_\_层与右侧塔轮第\_\_\_\_\_层通过皮带连接。

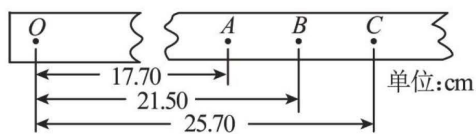
12. 某实验小组利用如图甲装置进行“验证机械能守恒定律”的实验。



(1) 下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 实验中,应该先释放重物再接通打点计时器电源
- B. 实验中可以不测重物的质量
- C. 应选用质量较大的重物,使重物和纸带所受的重力远大于它们所受的阻力
- D. 应选用质量较小的重物,使重物的惯性小一些,下落时更接近于自由落体运动

(2) 若甲同学按实验要求规范操作,选出合适的纸带进行测量,量得连续三个计时点A、B、C到第一个点O的距离如图乙所示(相邻两点时间间隔为0.02 s),O为打点计时器打出的第一个点。当地重力加速度  $g=9.80 \text{ m/s}^2$ ,重物质量为0.50 kg,那么打下点B时重物的动能为\_\_\_\_\_ J,从O到B的过程中重力势能的减少量为\_\_\_\_\_ J.(计算结果均保留三位有效数字)



(3) 在实验中,乙同学根据自己实验测得的数据,通过计算发现,重物在下落过程中,重物动能的增加量略大于重力势能的减少量。若实验测量与计算均无错误,则出现这一问题的原因可能是\_\_\_\_\_

- A. 重物的质量偏大                      B. 交电源的电压偏高
- C. 交流电源的频率小于 50 Hz        D. 重物下落时受到的阻力过大

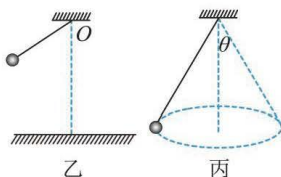
三、解答题(17题10分,18题14分,19题16分,共40分)

13. 动画片《熊出没》中，熊大和熊二中了光头强设计的陷阱，被挂在了树上（如图甲），聪明的熊大想出了一个办法，让自己和熊二荡起来使绳断裂从而得救，其过程可简化如图乙所示，设悬点为  $O$ ，离地高度为  $2L$ 。两熊可视为质点且总质量为  $m$ ，绳长为  $\frac{L}{2}$  且保持不变，绳子能承受的最大张力为  $2mg$ ，不计一切阻力，求：

- (1) 设熊大和熊二刚好在向右摆到最低点时绳子刚好断裂，则他们的落地点离  $O$  点的水平距离为多少；
- (2) 若绳长改为  $L$ ，两熊在水平面内做圆锥摆运动，如图丙，且两熊做圆锥摆运动时绳子刚好断裂，求绳断裂瞬间两熊的速度大小。



甲

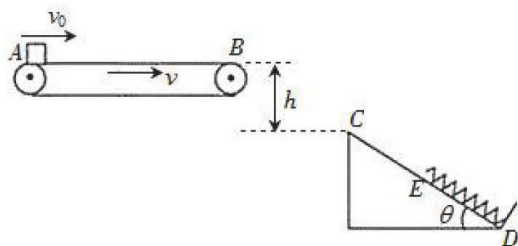


乙

丙

14. 竖直平面内，长为  $L = 2\text{m}$  的水平传送带  $AB$  以  $v = 5\text{m/s}$  顺时针传送，其右下方有固定光滑斜面  $CD$ ，斜面倾角  $\theta = 37^\circ$ ，顶点  $C$  与传送带右端  $B$  点竖直方向高度差  $h = 0.45\text{m}$ ，下端  $D$  点固定一挡板。一轻弹簧下端与挡板相连，上端自然伸长至  $E$  点，且  $C、E$  相距  $0.4\text{m}$ ，现让质量  $m = 2\text{kg}$  的小物块以  $v_0 = 2\text{m/s}$  的水平速度从  $A$  点滑上传送带，小物块传送至  $B$  点，物块离开  $B$  点后所受空气阻力不计，恰好与斜面无碰撞滑上斜面，弹簧的最大压缩是  $\Delta x = 0.2\text{m}$  取重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ 。求：

- (1) 传送带与小物块间的动摩擦因数  $\mu$ ；
- (2) 由于传送物块电动机对传送带所做的功；
- (3) 弹簧的最大弹性势能。

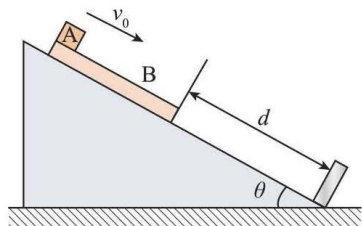


15. 如图所示，倾角为  $\theta = 30^\circ$  的斜面固定在水平地面上，斜面底端固定一垂直于斜面的弹性挡板，任何物体与挡板相撞后都以原速率返回。斜面上放置一质量为  $m_2 = 1\text{kg}$  的木板  $B$ ，足够长的木板  $B$  上端叠放一质量为  $m_1 = 1\text{kg}$  且可视为质点的滑块  $A$ ，木板与滑块之间的动摩擦因数  $\mu = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ，木板  $B$  下端距挡板  $d = 2.5\text{m}$ ，

$g = 10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 若斜面光滑，且将  $AB$  由静止释放，求木板  $B$  与挡板第一次碰前的速度  $v$  的大小；
- (2) 若斜面光滑，且将  $AB$  由静止释放，求木板  $B$  与挡板第一次碰后沿斜面上滑的最大距离  $X$ ；
- (3) 若木板  $B$  与斜面之间动摩擦因数  $\mu_2 = \frac{\sqrt{3}}{3}$ ， $AB$  以  $v_0 = 5\text{m/s}$  的初速度沿斜面向下运动，当木板  $B$  下端

距挡板为  $d = 0.75\text{m}$  时开始计时，求此后过程中木板沿斜面运动的总路程  $S$ 。





## 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**。

