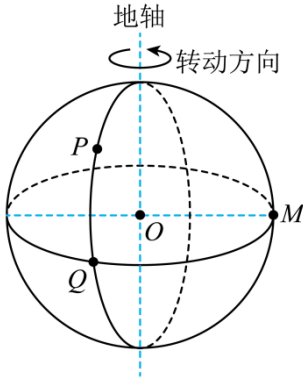


北京十五中高三年级物理期中考试试卷

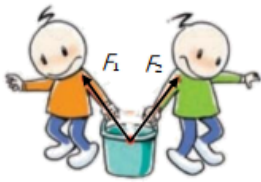
一.单项选择题（每题只有一个正确答案，每小题3分，共30分。）

1. 图为一个地球仪绕与其“赤道面”垂直的“地轴”匀速转动的示意图。 Q 点和 P 点位于同一条“经线”上、 Q 点和 M 点位于“赤道”上， O 为球心。下列说法正确的是（ ）



- A. Q 、 P 的线速度大小相等
- B. Q 、 M 的角速度大小相等
- C. P 、 M 的向心加速度大小相等
- D. P 、 M 的向心加速度方向均指向 O

2. 如图所示，用同样大小的力 F_1 、 F_2 提一桶水沿水平路面做匀速直线运动。已知两个力 F_1 、 F_2 在同一竖直平面内。下列说法中正确的是（ ）

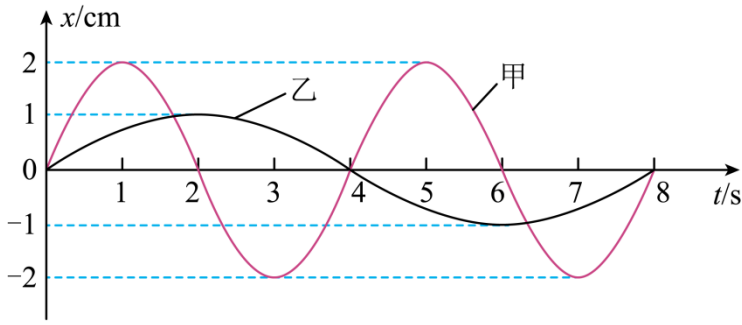


- A. 两个力间的夹角大些比小些省力
- B. 两个力间的夹角小些比大些省力
- C. 两个力间的夹角变大， F_1 、 F_2 的合力变大
- D. 两个力间的夹角变大， F_1 、 F_2 的合力变小

3. 中国天宫空间站在距离地面约为 400km 的轨道运行，可视为匀速圆周运动。地球同步卫星距地面的高度约为 36000km。比较它们的运动，下列说法正确的是（ ）

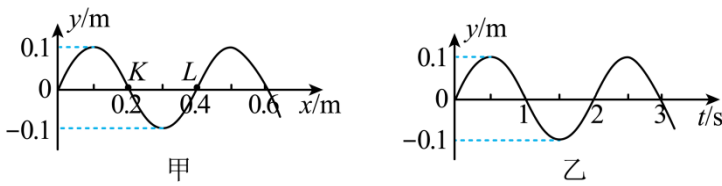
- A. 空间站的周期更小
- B. 空间站的线速度更小
- C. 空间站的角速度更小
- D. 空间站的向心加速度更小

4. 甲、乙两个单摆的振动图像如图所示，由图可知（ ）



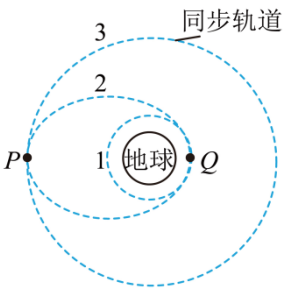
- A. $t = 2\text{s}$ 时，甲的回复力为 0，乙的速度为 0 B. $t = 4\text{s}$ 时，甲、乙的速度方向相同
- C. 甲、乙两个摆的振幅之比是 4 : 1 D. 甲、乙两个摆的摆长之比是 2 : 1

5. 图甲为一列沿 x 轴正向传播的简谐横波在 $t = 1\text{s}$ 时刻的图像，图甲中某质点的振动情况如图乙所示。下列说法正确的是 ()



- A. 图乙可能为质点 L 的振动图像
- B. 该简谐波的波速为 0.3m/s
- C. 该时刻质点 K 与 L 的速度、加速度都相同
- D. 质点 K 再经 1s 将沿 x 轴正方向移动到 $x = 0.4\text{m}$ 处

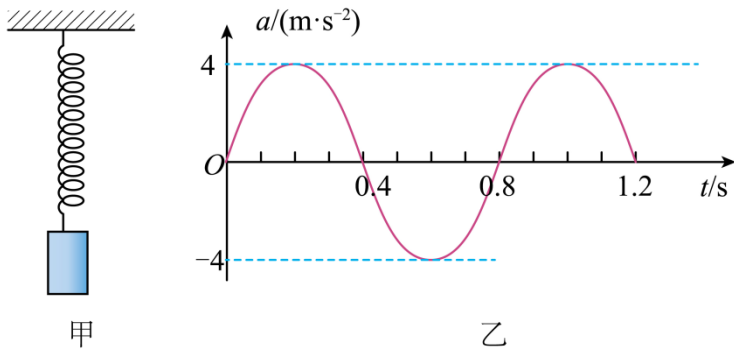
6. 如图所示，发射地球同步卫星时，先将卫星发射至近地圆轨道 1，然后经变轨，使其沿椭圆轨道 2 运行，最后再次变轨，将卫星送入同步圆轨道 3。轨道 1、2 相切于 Q 点，轨道 2、3 相切于 P 点。当卫星分别在 1、2、3 轨道上运行时，下列说法正确的是 ()



- A. 卫星在轨道 2 上经过 Q 点的速度小于在轨道 1 上经过 Q 点的速度
- B. 卫星在轨道 2 上经过 Q 点的机械能等于在轨道 2 上经过 P 点的机械能
- C. 卫星在轨道 2 上经过 P 点的机械能等于在轨道 3 上经过 P 点的机械能
- D. 卫星在轨道 2 上经过 P 点的加速度小于在轨道 3 上经过 P 点的加速度

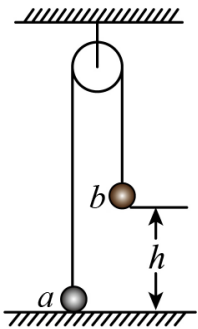
7. 图甲为用手机和轻弹簧制作的一个振动装置。手机加速度传感器记录了手机在竖直方向的振动情况，以向上为正方向，得到手机振动过程中加速度 a 随时间 t 变化的曲线为正弦曲线，如图乙所示。下列说法正确

的是 ()



- A. $t = 0$ 时, 弹簧弹力为 0
- B. $t = 0.2\text{s}$ 时, 手机位于平衡位置上方
- C. 从 $t = 0$ 至 $t = 0.2\text{s}$, 手机的动能增大
- D. a 随 t 变化的关系式为 $a = 4\sin(2.5\pi t)\text{m/s}^2$

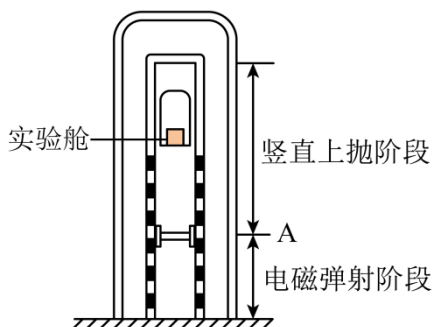
8. 如图所示, 一条轻绳跨过定滑轮, 绳的两端各系一个小球 a 和 b , 用手托住球 b , 当绳刚好被拉紧时, 球 b 离地面的高度为 h , 球 a 静止于地面。已知球 a 的质量为 m , 球 b 的质量为 $3m$, 重力加速度为 g , 定滑轮的质量及轮与轴间的摩擦均不计。若无初速度释放球 b , 则下列判断正确的是 ()



- A. 经过时间 $\sqrt{\frac{2h}{g}}$, 球 b 恰好落地
- B. 在球 b 下落过程中, 球 b 所受拉力大小为 mg
- C. 在球 b 下落过程中, 球 a 的机械能保持不变
- D. 球 b 落地前瞬间速度大小为 \sqrt{gh}

9. 2023 年 7 月, 由中国科学院研制的电磁弹射实验装置启动试运行, 该装置在地面构建微重力实验环境, 把“太空”搬到地面。实验装置像一个“大电梯”, 原理如图所示, 在电磁弹射阶段, 电磁弹射系统推动实验舱竖直向上加速运动至 A 位置, 撤除电磁作用。此后, 实验舱做竖直上抛运动, 到达最高点后返回 A 位置, 再经历一段减速运动后静止。某同学查阅资料了解到: 在上述过程中的某个阶段, 忽略阻力, 实验舱处于完全失重状态, 这一阶段持续的时间为 4s , 实验舱的质量为 500kg 。他根据上述信息, 取重力加速度

$g = 10\text{m/s}^2$ ，做出以下判断，其中正确的是（ ）

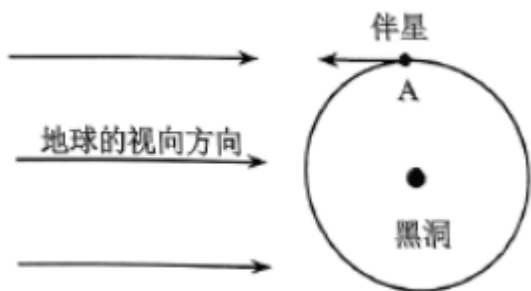


- A. 实验舱向上运动的过程始终处于超重状态
- B. 实验舱运动过程中的最大速度为 40m/s
- C. 向上弹射阶段，电磁弹射系统对实验舱做功大于 $1 \times 10^5 \text{J}$
- D. 向上弹射阶段，电磁弹射系统对实验舱的冲量等于 $1 \times 10^4 \text{N} \cdot \text{s}$

10. 黑洞是存在于宇宙空间中的一种特殊天体。人们可以通过观测黑洞外的另一个天体（也称伴星）的光谱来获取信息。如图所示，若伴星绕黑洞沿逆时针方向做匀速圆周运动，伴星的轨道与地球的视向方向共面。

人们在地球上观测到的伴星光谱谱线的波长 $\lambda' = \left(1 + \frac{v}{c}\right)\lambda$ ，式中 λ 是光源静止时的谱线波长， c 为光速， v

为伴星在地球视向方向的分速度（以地球的视向方向为正方向）。已知引力常量 G ，不考虑宇宙膨胀和黑洞引力导致的谱线波长变化。下列说法正确的是（ ）



- A. 观测到伴星光谱谱线的波长 $\lambda' < \lambda$ ，对应着伴星向远离地球的方向运动
- B. 观测到伴星光谱谱线波长的最大值，对应着伴星在图中 A 位置
- C. 根据伴星光谱谱线波长变化的周期和最大波长可以估测黑洞的密度
- D. 根据伴星光谱谱线波长变化的周期和最大波长可以估测伴星运动的半径

二.多项选择题（本题共 4 小题，每小题 3 分，共 12 分。每小题全部选对的得 3 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。）

11. 质量为 m 的汽车在平直的公路上从静止开始以恒定功率 P 启动，经过时间 t 汽车的位移大小为 s ，速度大小为 v 。此过程中，车所受阻力大小恒为 f ，则 t 时刻

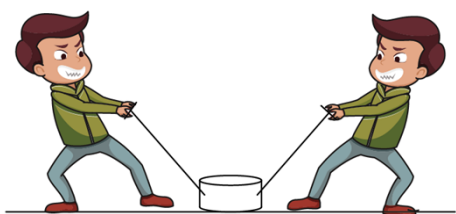
A. 汽车的牵引力大小为 $\frac{P}{v} - f$

B. 汽车的动能为 $Pt - fs$

C. 汽车的加速度大小为 $(\frac{P}{v} - f) / m$

D. 牵引力的功率为 fv

12. 如图，人们有时用“打夯”的方式把松散的地面夯实。设某次打夯经过以下过程：两人同时通过绳子对重物各施加一个恒力，力的大小均为 300N，方向都与竖直方向成 37° ，重物离开地面 50cm 时人停止施力，之后重物先上升，再自由下落把地面砸深 10cm。已知重物的质量为 40 kg， g 取 10 m/s^2 ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。忽略空气阻力，则（ ）



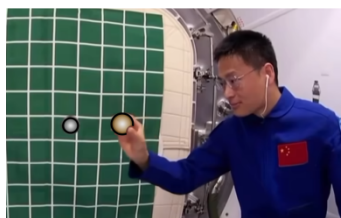
A. 绳子对重物所做的功为 180J

B. 重物距离地面的最大高度为 60 cm

C. 从人停止施力到重物接触地面之前的过程，重物的机械能守恒

D. 重物对地面平均冲击力的大小为 2000 N

13. 2023 年 9 月，“天宫课堂”第四课在中国空间站正式开讲，神舟十六号航天员在梦天实验舱内进行授课。航天员用 0.3kg 的大球与静止的 0.1kg 的小球发生正碰，某同学观看实验时发现：碰撞后，大球向前移动 1 格长度时，小球向前移动 3 格的长度，忽略实验舱内空气阻力的影响。下列说法正确的是（ ）



A. 碰撞过程大球对小球的冲量与小球对大球的冲量相同

B. 碰撞后大球的动能等于小球的动能

C. 大球碰撞前后的速度比为 2:1

D. 两个球发生的碰撞为弹性正碰

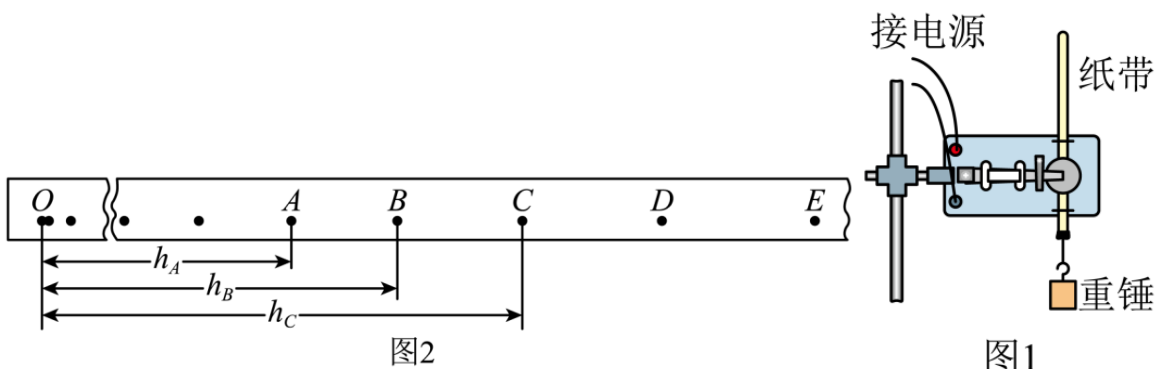
14. 2023 年 5 月，据中科院力学所的消息，我国 JF-22 超高速风洞研制成功。作为研制新一代飞行器的摇篮，

JF-22 超高速风洞可以复现几十千米高空、速度最高达约三十倍声速的飞行条件。若将一小球从风洞中地面上的 A 点竖直向上弹出，小球受到大小恒定的水平风力作用，到达最高点 B 时的动能与 A 点的动能之比为 9:16，小球最后落回到地面上的 C 点。不计空气阻力，重力加速度为 g ，下列说法正确的是（ ）

- A. 小球运动的加速度大小为 $a = \frac{5}{4}g$
- B. 小球从 A 到 B 的过程中动能持续减小
- C. 小球从 A 到 B 与从 B 到 C 的过程中机械能变化量之比为 1:1
- D. 小球在空中的最小动能与 A 点的动能之比为 9:25

三.填空题（本题共 2 小题，， 共 18 分。）

15. 利用图 1 所示的装置做“验证机械能守恒定律”的实验。



(1) 除打点计时器（含纸带、复写纸）、交流电源、铁架台、导线及开关外，在下面的器材中，必须使用的还有_____。（选填器材前的字母）

- A. 大小合适的铁质重锤
- B. 体积较大的木质重锤
- C. 刻度尺
- D. 天平
- E. 秒表

(2) 图 2 是实验中得到的一条纸带。在纸带上选取五个连续打出的点 A 、 B 、 C 、 D 、 E ，测得 A 、 B 、 C 三点到起始点 O 的距离分别为 h_A 、 h_B 、 h_C 。已知重锤的质量为 m ，当地的重力加速度为 g ，打点计时器打点的周期为 T 。从打下 O 点到打下 B 点的过程中，重锤重力势能的减少量 $\Delta E_p =$ _____，动能的增加量 $\Delta E_k =$ _____。

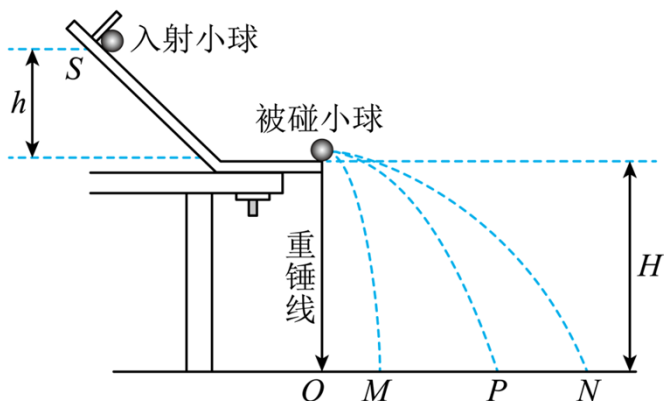
(3) 在实验过程中，下列实验操作和数据处理正确的是_____。

- A. 释放重锤前，手捏住纸带上端并使纸带保持竖直
- B. 做实验时，先接通打点计时器的电源，再释放连结重锤的纸带
- C. 为测量打点计时器打下某点时重锤的速度 v ，需要先测量该点到 O 点的距离 h ，再根据公式 $v = \sqrt{2gh}$ 计

算，其中 g 应取当地的重力加速度

D. 用刻度尺测量某点到 O 点的距离 h ，利用公式 mgh 计算重力势能的减少量，其中 g 应取当地的重力加速度

16. 如图所示，用“碰撞实验器”可以验证动量守恒定律，即研究两个半径相同的小球在轨道水平部分碰撞前后的动量关系。



(1) 为完成此实验，以下提供的测量工具中，本实验必须使用的是_____；（选填选项前的字母）

- A. 刻度尺
- B. 天平
- C. 打点计时器
- D. 秒表

(2) 关于本实验，下列说法中正确的是_____；（选填选项前的字母）

- A. 同一组实验中，入射小球必须从同一位置由静止释放
- B. 入射小球的质量必须小于被碰小球的质量
- C. 轨道倾斜部分必须光滑
- D. 轨道末端必须水平

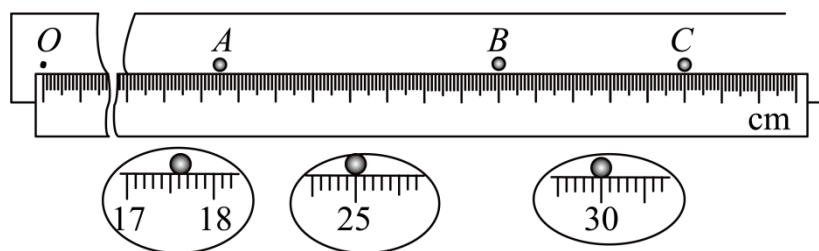
(3) 图中 O 点是小球抛出点在地面上的垂直投影，实验时先让入射小球多次从斜轨上位置 S 由静止释放，通过白纸和复写纸找到其平均落地点的位置 P ，测出平抛射程 OP 。然后，把被碰小球静置于轨道的水平部分末端，仍将入射小球从斜轨上位置 S 由静止释放，与被碰小球相碰，并多次重复该操作，两小球平均落地点位置分别为 M 、 N 。实验中还需要测量的有_____；（选填选项前的字母）

- A. 入射小球和被碰小球的质量 m_1 、 m_2
- B. 入射小球开始的释放高度 h
- C. 小球抛出点距地面的高度 H
- D. 两球相碰后的平抛射程 OM 、 ON

(4) 在某次实验中，记录的落点平均位置 M 、 N 几乎与 OP 在同一条直线上，在实验误差允许范围内，若满足关系式_____，则可以认为两球碰撞前后在 OP 方向上的总动量守恒；[用（3）中测量的量表示]

(5) 某同学在上述实验中更换了两个小球的材质，且入射小球和被碰小球的质量关系为 $m_1=2m_2$ ，其它条

件不变。两小球在记录纸上留下三处落点痕迹如下图所示。他将米尺的零刻线与 O 点对齐，测量出 O 点到三处平均落地点的距离分别为 OA 、 OB 、 OC 。该同学通过测量和计算发现，两小球在碰撞前后动量是守恒的。



①由此可以判断出图中 B 处是_____；

- A. 未放被碰小球，入射小球的落地点
- B. 入射小球碰撞后的落地点
- C. 被碰小球碰撞后的落地点

②若进一步研究该碰撞是否为弹性碰撞，还需要判断关系式_____是否成立。[用（5）中的物理量表示]

四.计算论述题（本题共 4 小题，共 40 分。）

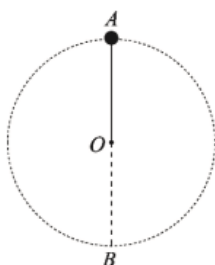
17. 牛顿发现的万有引力定律是 17 世纪自然科学最伟大的成果之一。万有引力定律在应用中取得了辉煌的成就。应用万有引力定律能“称量”地球质量，也实现了人类的飞天梦想。已知地球的半径为 R ，地面的重力加速度为 g ，引力常量为 G 。

（1）求：

- a. 地球的质量 M ；
- b. 地球的第一宇宙速度 v 。

（2）2018 年 11 月，我国成功发射第 41 颗北斗导航卫星，被称为“最强北斗”。这颗卫星是地球同步卫星，其运行周期与地球的自转周期 T 相同。求该卫星的轨道半径 r 。

18. 如图所示，一根长为 L 不可伸长的轻绳一端固定于 O 点，另一端系有一质量为 m 的小球（可视为质点），小球在竖直平面内以 O 点为圆心做圆周运动。已知重力加速度为 g ，忽略空气阻力的影响。



（1）若小球经过圆周最高点 A 点时速度大小 $v_0 = \sqrt{2gL}$ ，求：

- a. 小球经过圆周最低点 B 点时的速度大小 v ；

b. 小球从 A 点运动至最低点 B 点过程中, 其所受合外力的冲量大小 I 。

(2) 若轻绳能承受的最大拉力为 $F_m = 9mg$, 当小球运动到最低点 B 点时绳恰好被拉断。已知 B 点距水平地面的高度为 h (图中未画出), 求:

a. 小球落地点与 B 点之间的水平距离 x ;

b. 小球落地时重力的瞬时功率 P 。

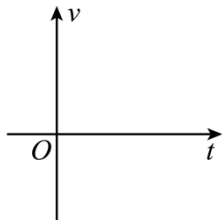
19. 热气球的飞行原理是通过改变热气球内气体的温度以改变热气球内气体的质量, 从而控制热气球的升降, 可认为热气球在空中运动过程中体积及形状保持不变。设热气球在体积、形状不变的条件下受到的空气阻力 $f = kv^2$, 其方向与热气球相对空气的速度 v 相反, k 为已知常量。已知热气球的质量 (含载重及热气球内的热空气) 为 m 时, 可悬浮在无风的空中, 重力加速度为 g 。不考虑热气球所处环境中空气密度的变化。

(1) 若热气球初始时悬浮在无风的空中, 现将热气球的质量调整为 $0.9m$ (忽略调整时间), 设向上为正, 请在图中定性画出此后热气球的速度 v 随时间 t 变化的图像。

(2) 若热气球初始时处在速度为 v_0 的水平气流中, 且相对气流静止。将热气球质量调整为 $1.1m$ (忽略调整时间), 热气球下降距离 h 时趋近平衡 (可视为达到平衡状态)。

① 求热气球平衡时的速率 v_1 及下降距离 h 过程中空气对热气球做的功 W 。

② 热气球达到平衡速率 v_1 后, 若水平气流速度突然变为 0 , 经过时间 t 热气球再次达到平衡状态, 求该过程中空气对热气球的冲量大小 I 。



20. 小行星撞击地球虽然发生概率较低, 却会使地球生命面临重大威胁。我国已经提出了近地小行星防御的发展蓝图, 计划在 2030 年实现一次对小行星的动能撞击, 2030 至 2035 年间实现推离偏转。已知地球质量为 M , 可视为质量分布均匀的球体, 引力常量为 G 。若一颗质量为 m 的小行星距离地心为 r 时, 速度的大小 $v = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$, m 远小于 M 。不考虑地球运动及其它天体的影响。

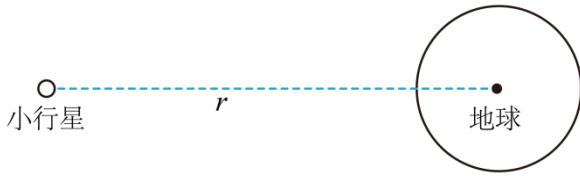
(1) 若小行星的速度方向垂直于它与地心的连线, 通过分析判断该小行星能否围绕地球做圆周运动。

(2) 若小行星的速度方向沿着它与地心的连线指向地心。已知取无穷远处的引力势能为零, 则小行星在距地心为 r 处的引力势能 $E_p = -G \frac{Mm}{r}$ 。

a. 设想提前发射质量为 $0.1m$ 的无人飞行器, 在距离地心为 r 处与小行星发生迎面撞击, 小行星撞后未解体。将撞击过程简化为完全非弹性的对心碰撞。为彻底解除小行星对地球的威胁, 使其不与地球碰撞。求飞行

器撞击小行星时的最小速度 v_0 。

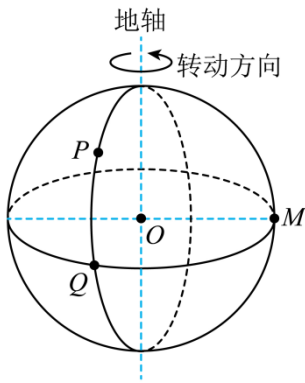
b. 设想对小行星施加适当的“推力”后，使其在距离地心为 r 处的速度方向与它和地心连线的夹角变为 30° ，速度大小不变，也能解除对地球的威胁。已知小行星仅在地球引力作用下的运动过程，它与地心的连线在任意相等时间内扫过相等的面积。求小行星在此后的运动过程中，距地心的最近距离 r_0 。



答案：

一.单项选择题（每题只有一个正确答案，每小题 3 分，共 30 分。）

1. 图为一个地球仪绕与其“赤道面”垂直的“地轴”匀速转动的示意图。 Q 点和 P 点位于同一条“经线”上、 Q 点和 M 点位于“赤道”上， O 为球心。下列说法正确的是（ ）



- A. Q 、 P 的线速度大小相等
 B. Q 、 M 的角速度大小相等
 C. P 、 M 的向心加速度大小相等
 D. P 、 M 的向心加速度方向均指向 O

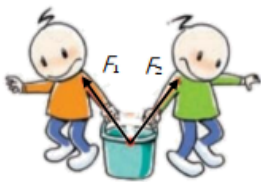
【答案】B

【解析】

- A. 由图可知 Q 、 P 的转动半径不同，根据 $v = \omega r$ 可知线速度大小不相等，故 A 错误；
 B. 地球仪上所有的点均做同轴转动，角速度大小相等，故 B 正确；
 C. 根据 $a = \omega^2 r$ 结合 A 选项分析可知 P 、 M 的向心加速度大小不相等，故 C 错误；
 D. 向心加速度的方向指向圆心， P 、 M 的向心加速度方向均垂直转轴指向转轴，由图可知 P 、 M 的向心加速度方向不同，故 D 错误。

故选 B。

2. 如图所示，用同样大小的力 F_1 、 F_2 提一桶水沿水平路面做匀速直线运动。已知两个力 F_1 、 F_2 在同一竖直平面内。下列说法中正确的是 ()



- A. 两个力间的夹角大些比小些省力
 B. 两个力间的夹角小些比大些省力
 C. 两个力间的夹角变大， F_1 、 F_2 的合力变大
 D. 两个力间的夹角变大， F_1 、 F_2 的合力变小

【答案】B

【解析】

- AB. 设两个力间的夹角为 2θ ，水桶的质量为 m ，则根据平衡条件有

$$2F_1 \cos \theta = mg$$

显然，夹角越小， $\cos \theta$ 越大， F_1 越小，因此可知，两个力间的夹角小些比大些省力，故 A 错误，B 正确；
CD. 根据平衡条件知合力始终不变，大小始终等于水桶的重力，因此可知，两个力间的夹角变大， F_1 、 F_2 的合力保持不变，故 C 错误，D 错误。

故选 B。

3. 中国天宫空间站在距离地面约为 400km 的轨道运行，可视为匀速圆周运动。地球同步卫星距地面的高度约为 36000km。比较它们的运动，下列说法正确的是（ ）

- A. 空间站的周期更小
- B. 空间站的线速度更小
- C. 空间站的角速度更小
- D. 空间站的向心加速度更小

【答案】A

【解析】

A. 根据

$$G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} r$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$$

空间站的轨道半径小于地球同步卫星轨道半径，空间站的周期更小，故 A 正确；

B. 根据

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

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

空间站的线速度更大，故 B 错误；

C. 根据

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

$$\omega = \sqrt{\frac{GM}{r^3}}$$

空间站的角速度更大，故 C 错误；

D. 根据

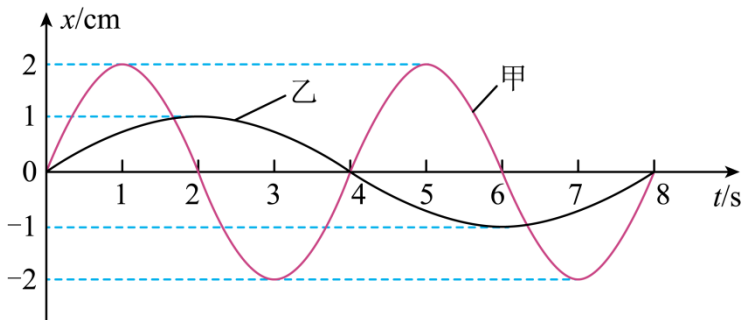
$$G \frac{Mm}{r^2} = ma$$

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

空间站的向心加速度更大，故 D 错误。

故选 A。

4. 甲、乙两个单摆的振动图像如图所示，由图可知 ()



- A. $t = 2\text{s}$ 时，甲的回复力为 0，乙的速度为 0 B. $t = 4\text{s}$ 时，甲、乙的速度方向相同
 C. 甲、乙两个摆的振幅之比是 4 : 1 D. 甲、乙两个摆的摆长之比是 2 : 1

【答案】A

【解析】

- A. $t = 2\text{s}$ 时，甲处在平衡位置，回复力为 0，乙处在最大位移处，速度为 0，故 A 正确；
 B. 图像斜率代表速度， $t = 4\text{s}$ 时，甲、乙的速度方向相反，故 B 错误；
 C. 根据图像可知，甲、乙两个摆的振幅之比是 2 : 1，故 C 错误；
 D. 根据

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

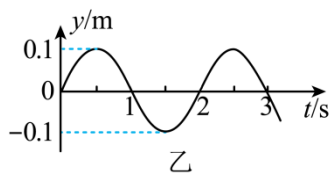
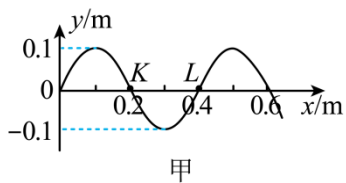
解得

$$L = \frac{gT^2}{4\pi^2}$$

甲、乙两个摆的周期之比为 1:2，所以摆长之比为 1:4，故 D 错误。

故选 A。

5. 图甲为一列沿 x 轴正向传播的简谐横波在 $t = 1\text{s}$ 时刻的图像，图甲中某质点的振动情况如图乙所示。下列说法正确的是 ()



- A. 图乙可能为质点 L 的振动图像
- B. 该简谐波的波速为 0.3m/s
- C. 该时刻质点 K 与 L 的速度、加速度都相同
- D. 质点 K 再经 1s 将沿 x 轴正方向移动到 $x = 0.4\text{m}$ 处

【答案】A

【解析】

A. 由题意知波向右传播，由图可得 $t = 1\text{s}$ 时刻质点 L 在平衡位置，由上下坡法可知质点 L 下一时刻向下振动，故乙图可能是质点 L 的振动图像，故 A 正确；

B. 由图可得

$$\lambda = 0.4\text{m}$$

$$T = 2\text{s}$$

所以波速为

$$v = \frac{\lambda}{T} = 0.2\text{m/s}$$

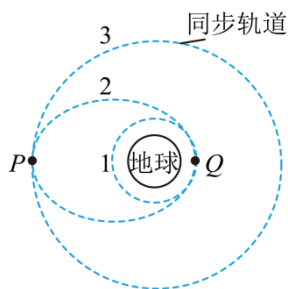
故 B 错误；

C. 由图可知质点 K 与 L 相差半个周期，所以两者的速度、加速度等大、反向，故 C 错误；

D. 因为每个质点都在自己平衡位置周期性振动，不会随波迁移，故 D 错误。

故选 A。

6. 如图所示，发射地球同步卫星时，先将卫星发射至近地圆轨道 1，然后经变轨，使其沿椭圆轨道 2 运行，最后再次变轨，将卫星送入同步圆轨道 3。轨道 1、2 相切于 Q 点，轨道 2、3 相切于 P 点。当卫星分别在 1、2、3 轨道上运行时，下列说法正确的是（ ）



- A. 卫星在轨道 2 上经过 Q 点的速度小于在轨道 1 上经过 Q 点的速度
- B. 卫星在轨道 2 上经过 Q 点的机械能等于在轨道 2 上经过 P 点的机械能

- C. 卫星在轨道 2 上经过 P 点的机械能等于在轨道 3 上经过 P 点的机械能
 D. 卫星在轨道 2 上经过 P 点的加速度小于在轨道 3 上经过 P 点的加速度

【答案】B

【解析】

- A. 卫星从轨道 1 变轨到轨道 2，需要在 Q 点加速做离心运动，所以在轨道 1 上经过 Q 点时的速度小于它在轨道 2 上经过 Q 点时的速度，故 A 错误；
 B. 卫星在轨道 2 上运动时只有万有引力做功，机械能守恒，经过 Q 点的机械能等于在轨道 2 上经过 P 点的机械能，故 B 正确；
 C. 卫星从轨道 2 变轨到轨道 3，需要在 P 点加速做离心运动，卫星在轨道 2 上经过 P 点的机械能小于在轨道 3 上经过 P 点的机械能，故 C 错误；
 D. 根据

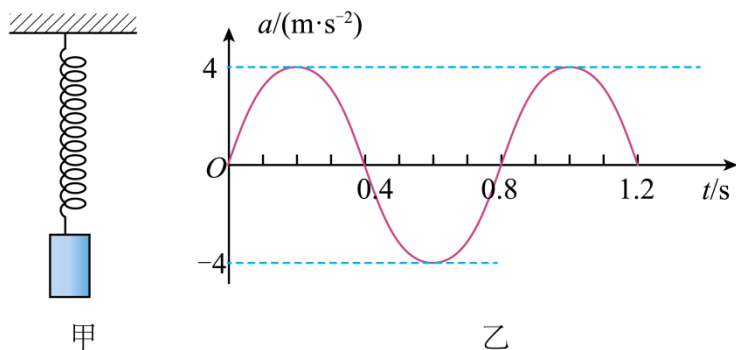
$$G \frac{Mm}{r^2} = ma$$

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

卫星在轨道 2 上经过 P 点的加速度等于在轨道 3 上经过 P 点的加速度，故 D 错误。

故选 B。

7. 图甲为用手机和轻弹簧制作的一个振动装置。手机加速度传感器记录了手机在竖直方向的振动情况，以向上为正方向，得到手机振动过程中加速度 a 随时间 t 变化的曲线为正弦曲线，如图乙所示。下列说法正确的是（ ）



- A. $t = 0$ 时，弹簧弹力为 0
 B. $t = 0.2\text{s}$ 时，手机位于平衡位置上方
 C. 从 $t = 0$ 至 $t = 0.2\text{s}$ ，手机的动能增大
 D. a 随 t 变化的关系式为 $a = 4\sin(2.5\pi t)\text{m/s}^2$

【答案】D

【解析】

A. 由题图乙知， $t = 0$ 时，手机加速度为0，由牛顿第二定律得弹簧弹力大小为

$$F = mg$$

A 错误；

B. 由题图乙知， $t = 0.2\text{s}$ 时，手机的加速度为正，则手机位于平衡位置下方，B 错误；

C. 由题图乙知，从 $t = 0$ 至 $t = 0.2\text{s}$ ，手机的加速度增大，手机从平衡位置向最大位移处运动，速度减小，动能减小，C 错误；

D. 由题图乙知

$$T = 0.8\text{s}$$

则角频率

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2.5\pi\text{rad/s}$$

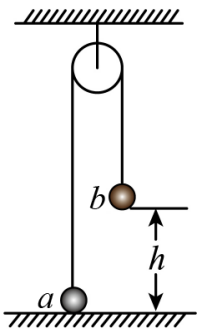
则 a 随 t 变化的关系式为

$$a = 4\sin(2.5\pi t)\text{m/s}^2$$

D 正确。

故选 D。

8. 如图所示，一条轻绳跨过定滑轮，绳的两端各系一个小球 a 和 b ，用手托住球 b ，当绳刚好被拉紧时，球 b 离地面的高度为 h ，球 a 静止于地面。已知球 a 的质量为 m ，球 b 的质量为 $3m$ ，重力加速度为 g ，定滑轮的质量及轮与轴间的摩擦均不计。若无初速度释放球 b ，则下列判断正确的是（ ）



A. 经过时间 $\sqrt{\frac{2h}{g}}$ ，球 b 恰好落地

B. 在球 b 下落过程中，球 b 所受拉力大小为 mg

C. 在球 b 下落过程中，球 a 的机械能保持不变

D. 球 b 落地前瞬间速度大小为 \sqrt{gh}

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/196240221004011005>