

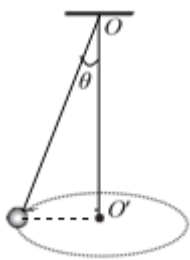
北京市广渠门中学 2024—2025 学年度第一学期

高三物理练习

本试卷共 4 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题纸上，在试卷上作答无效

一、不定项选择题（本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分）

1. 如图所示，长为 l 的细线上端固定于悬点 O ，细线下面悬挂一质量为 m 的小钢球。钢球在水平面内以 O' 为圆心做匀速圆周运动时，细线与 OO' 的夹角为 θ 。忽略空气阻力，重力加速度为 g 。则（ ）



- A. 小钢球受重力、拉力和向心力
B. 细绳拉力大小为 $mg\cos\theta$
C. 小钢球受向心力大小为 $mg\tan\theta$
D. 小钢球运动的角速度大小为 $\sqrt{\frac{g\tan\theta}{l}}$

【答案】C

【解析】

【详解】A. 小钢球受重力、拉力作用，合力提供了向心力，故 A 错误；

B. 线的拉力的竖直方向分力等于重力

$$mg = T \cos \theta$$

得

$$T = \frac{mg}{\cos \theta}$$

故 B 错误；

C. 线的水平分力提供了向心力

$$F_{\text{向}} = T \sin \theta = mg \tan \theta$$

故 C 正确；

D. 拉力的水平分力提供了向心力

T 根据

$$mg \tan \theta = m\omega^2 l \sin \theta$$

解得

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l \cos \theta}}$$

故 D 错误。

故选 C。

2. 某人造地球卫星因受高空稀薄空气的阻力作用，绕地球运转的轨道会慢慢改变，每次测量中卫星的运动可近似看作圆周运动，某次测量卫星的轨道半径 r_1 ，后来变为 r_2 ， $r_1 > r_2$ ，以 E_{k1} 、 E_{k2} 表示卫星在这两个轨道上的动能， T_1 、 T_2 表示卫星在这两个轨道上的周期则（ ）

A. $E_{k2} > E_{k1}$ 、 $T_2 < T_1$

B. $E_{k2} < E_{k1}$ 、 $T_2 > T_1$

C. $E_{k2} < E_{k1}$ 、 $T_2 < T_1$

D. $E_{k2} > E_{k1}$ 、 $T_2 > T_1$

【答案】A

【解析】

【分析】

【详解】因卫星受空气阻力，则速度变小，使得引力大于向心力从而做向心运动，则做圆周的半径变小；根据卫星所受万有引力提供向心力有

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

解得

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

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{GM}}$$

可得线速度变大，所以动能变大

$$E_{k2} > E_{k1}$$

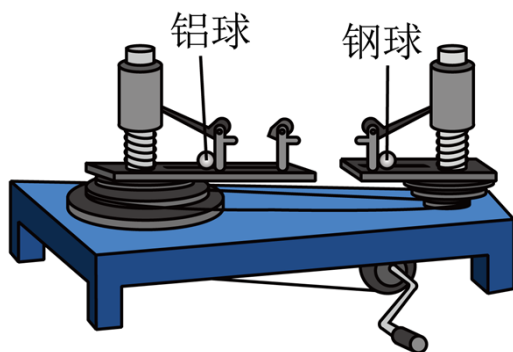
周期变小，则

$$T_2 < T_1$$

故选 A。

3.

如图所示，利用向心力演示仪，探究向心力的大小与质量、角速度和半径之间的关系，若皮带套在两个半径相等的塔轮上，且做匀速圆周运动，两侧分别放置铝球和钢球，则此时正在研究哪两个物理量之间的关系（ ）



- A. 研究向心力与质量之间的关系
- B. 研究向心力与角速度之间的关系
- C. 研究向心力与半径之间的关系
- D. 研究向心力与线速度之间的关系

【答案】A

【解析】

【详解】铝球与钢球质量不同，转动的半径相等，线速度大小相等，本实验研究向心力与质量之间的关系，不是研究向心力与角速度、半径、线速度的关系。故 A 正确，BCD 错误。故选 A。

4. 如图所示，用水平传送带将质量为 m 的煤块从 A 端运送到 B 端。 AB 之间的距离为 L ，传送带始终保持以速率 v 匀速运动，煤块与传送带间的动摩擦因数为 μ 。将煤块轻轻放在传送带上后，煤块在传送带上留下一段长度为 l ($l < L$) 的痕迹。下列说法正确的是（ ）



- A. 摩擦力对煤块做的功为 $\mu mg(L+l)$
- B. 摩擦力对煤块做的功为 $\frac{1}{2}mv^2$
- C. 摩擦力对传送带做功 $-\mu mgl$
- D. 一对滑动摩擦力对煤块与传送带系统做功之和为 $-\mu mgl$

【答案】BD

【解析】

【详解】AB. 设煤块与传送带的速度相等时，所用的时间为 t ，且煤块相对于地面的位移为 x ，则

$$x = \frac{0+v}{2}t$$

由于煤块在传送带上留下一段长度为 l ($l < L$) 的痕迹, 则有

$$vt - x = l$$

联立解得

$$x = l$$

根据动能定理可得，摩擦力对煤块做的功为

$$W_f = \mu mgx = \mu mgl = \frac{1}{2}mv^2$$

故 A 错误， B 正确；

C. 摩擦力对传送带做功为

$$W'_f = -\mu mgx_{\text{传}} = -\mu mgvt = -2\mu mgl$$

故 C 错误；

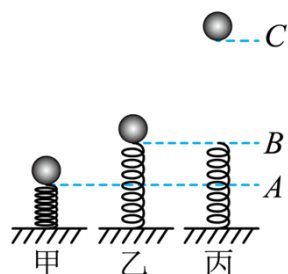
D. 一对滑动摩擦力对煤块与传送带系统做功之和为

$$W_{\text{总}} = W_f + W'_f = \mu mgl + (-2\mu mgl) = -\mu mgl$$

故 D 正确。

故选 BD。

5. 把一小球放在竖立的轻弹簧上，并把小球往下按至 A 的位置，如图甲所示。迅速松手后，弹簧把小球弹起，小球升至最高位置 C（图丙），途中经过位置 B 时弹簧正好处于自由状态（图乙）。不计空气阻力，下列说法正确的是（ ）



- A. 小球从 A 运动到 B 的过程中，弹簧的弹性势能全都转化为小球的重力势能
- B. 小球从 A 运动到 C 的过程中，弹簧的弹性势能全都转化为小球的重力势能
- C. 小球从 A 运动到 B 的过程中，动能一直增大
- D. 小球从 A 运动到 B 的过程中，动能最大的位置为 AB 的中点

【答案】 B

【解析】

【详解】 A. 小球从 A 运动到 B 的过程中，因小球在 B 点具有速度，所以弹簧的弹性势能一部分转化为小球的重力势能，还有一部分转化为小球的动能，故 A 错误；

B. 小球从 A 运动到 C 的过程中，由于小球在 C

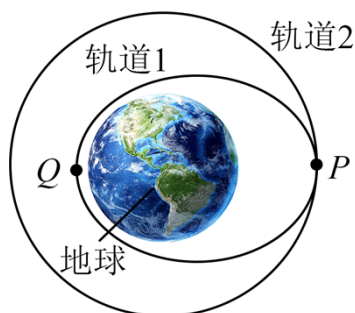
点的速度为零，则弹簧的弹性势能全都转化为小球的重力势能，故 B 正确；

C. 小球从 A 运动到 B 的过程中，先向上作加速运动，后作减速运动，所以其动能不是一直增大，而是先增大后减小，故 C 错误；

D. 小球从 A 运动到 B 的过程中，动能最大的位置为小球的重力等于弹簧的弹力时的位置，而不一定是 AB 的中点位置，故 D 错误。

故选 B。

6. 某载人飞船运行的轨道示意图如图所示。飞船先沿椭圆轨道 1 运行，近地点为 Q，远地点为 P，当飞船经过点 P 时点火加速，使飞船由椭圆轨道 1 转移到圆轨道 2 上运行。关于飞船的运行过程，下列说法中正确的是（ ）



A. 飞船在圆轨道上运行时航天员处于完全失重状态

B. 飞船在轨道 1 上的运动周期可能等于飞船在轨道 2 上的运动周期

C. 飞船在轨道 1 上运行经过 P 点的加速度等于在轨道 2 上运行经过 P 点的加速度

D. 飞船在轨道 1 上运行经过 P 点的速度等于在轨道 2 上运行经过 P 点的速度

【答案】AC

【解析】

【详解】A. 飞船在圆轨道上运行时航天员只受万有引力作用，万有引力充当向心力，航天员处于完全失重状态，故 A 正确；

B. 由开普勒第三定律

$$\frac{R^3}{T^2} = k$$

可知，轨道半径越大，公转周期越大，所以飞船在轨道 1 的运行周期小于其在轨道 2 的运行周期，故 B 错误；

C. 根据

$$\frac{GMm}{r^2} = ma$$

解得

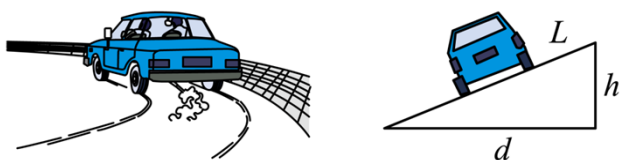
$$a = \frac{GM}{r^2}$$

可知，飞船在轨道 1 上运行经过 P 点的加速度等于在轨道 2 上运行经过 P 点的加速度，故 C 正确；

D. 因为飞船由椭圆轨道 1 转移到圆轨道 2 上运行，需要飞船经过点 P 时点火加速，故飞船在轨道 1 上运行经过 P 点的速度小于在轨道 2 上运行经过 P 点的速度，故 D 错误。

故选 AC。

7. 在高速公路的拐弯处，通常路面都是外高内低。如图所示，在某路段汽车向左拐弯，司机左侧的路面比右侧的路面低一些。汽车的运动可看作是做半径为 R 的圆周运动。设内外路面高度差为 h ，路基的水平宽度为 d ，路面的宽度为 L 。已知重力加速度为 g 。要使车轮与路面之间的横向摩擦力（即垂直于前进方向）等于零，则汽车转弯时的车速应等于（ ）



A. $\sqrt{\frac{gRh}{L}}$

B. $\sqrt{\frac{gRh}{d}}$

C. $\sqrt{\frac{gRL}{h}}$

D. $\sqrt{\frac{gRd}{h}}$

【答案】B

【解析】

【详解】由题意知，当横向摩擦力（即垂直于前进方向）等于零时

$$mg \tan \theta = m \frac{v^2}{R}$$

根据数学知识可得

$$\tan \theta = \frac{h}{d}$$

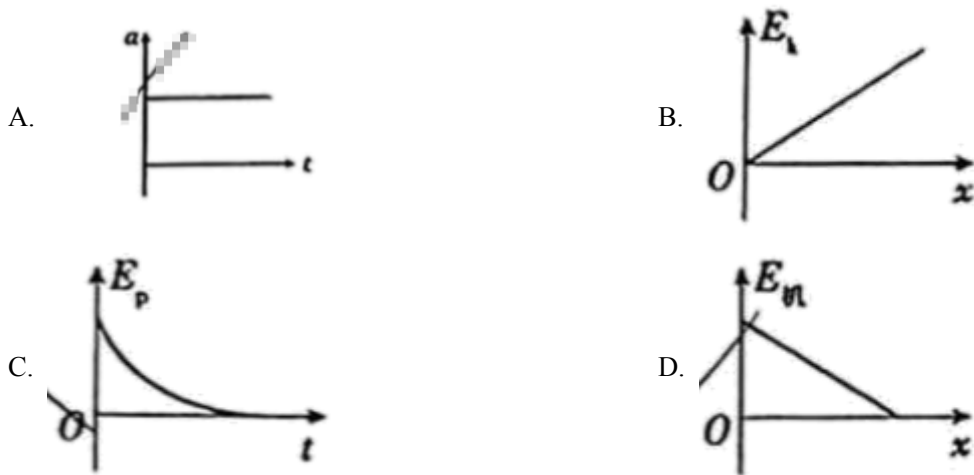
联立解得

$$v = \sqrt{\frac{gRh}{d}}$$

故选 B。

8.

司机卸载货物时，为了方便，经常将一块木板搭在车厢和地面之间，使货物沿木板滑下来。把货物的运动看作由静止开始的匀加速直线运动、设 a 、 E_k 、 E_p 、 $E_{机}$ 分别表示货物下滑过程中的加速度、动能、重力势能、机械能， x 和 t 表示货物下滑的位移和时间，取地面为零势能面，木板粗糙程度处处相同，则下列图像中可能正确的是（ ）



【答案】AB

【解析】

【详解】A. 设木板倾角为 θ ，货物质量为 m ，动摩擦因数为 μ ，根据牛顿第二定律

$$mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma$$

可得

$$a = g \sin \theta - \mu g \cos \theta$$

可知货物下滑过程中的加速度保持不变，故 A 正确；

B. 根据动能定理

$$E_k = mgx \sin \theta - \mu mgx \cos \theta = (mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta)x$$

可知 E_k 与 x 成正比，故 B 正确；

C. 设车厢距地面高度为 h ，货物的重力势能为

$$E_p = mg(h - x \sin \theta) = mgh - mgx \sin \theta$$

根据动力学公式

$$x = \frac{1}{2}at^2$$

整理得

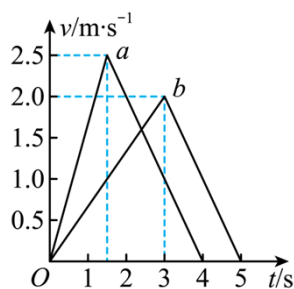
$$E_p = mgh - \frac{1}{2}mgat^2 \sin \theta$$

可知 $E_p - x$ 是开口向下的抛物线，故 C 错误；

D. 货物下滑过程，克服摩擦力做功，机械能减小，滑到地面时，重力势能为 0，但具有动能，因此机械能不为 0，故 D 错误。

故选 AB。

9. 两个物体 A、B 的质量分别为 m_1 和 m_2 ，并排静止在水平地面上，用同向水平拉力 F_1 、 F_2 分别作用于物体 A 和 B 上，分别作用一段时间后撤去，两物体各自滑行一段距离后停止下来。两物体运动的速度—时间图象分别如图中图线 a 、 b 所示。已知拉力 F_1 、 F_2 分别撤去后，物体做减速运动过程的速度—时间图线彼此平行（相关数据已在图中标出）。由图中信息可以得出（ ）



- A. 若 $F_1 = F_2$ ，则 m_1 大于 m_2
- B. 若 $m_1 = m_2$ ，则力 F_1 对物体 A 所做的功较多
- C. 若 $m_1 = m_2$ ，则力 F_1 对物体 A 的冲量较大
- D. 若 $m_1 = m_2$ ，则力 F_1 的最大瞬时功率一定是力 F_2 的最大瞬时功率的 2 倍

【答案】D

【解析】

【分析】根据撤除拉力后物体的运动情况进行分析，从而分析动摩擦因数的关系。由于水平拉力 F_1 和 F_2 的大小关系未知，故要求比较摩擦力对物体所做的功的多少，一定要知道两物体位移的大小关系；根据图象可求出拉力相同的情况下未撤力前加速度的关系，从而比较质量的大小。

【详解】A. 撤除拉力后两物体的速度图象平行，由速度—时间图线的斜率等于加速度知加速度大小相等，有

$$a_1 = a_2 = \mu g = 1 \text{ m/s}^2$$

则

$$\mu_1 = \mu_2 = 0.1$$

若 $F_1 = F_2$ ，对于 m_1 则有

$$F_1 - \mu_1 m_1 g = m_1 a_1$$

解得

$$m_1 = \frac{F_1}{a_1 + \mu_1 g}$$

对于 m_2 ，则有

$$F_2 - \mu_2 m_2 g = m_2 a_2$$

解得

$$m_2 = \frac{F_2}{a_2 + \mu_2 g}$$

由图可知 $a_1 > a_2$ ，则 $m_1 < m_2$ ，选项 A 错误；

B. 若 $m_1 = m_2$ ，则

$$f_1 = f_2$$

根据动能定理，对 a 有

$$W_{F1} - f_1 s_1 = 0$$

同理对 b 有

$$W_{F2} - f_2 s_2 = 0$$

则

$$s_1 = 4 \times 2.5 \times \frac{1}{2} \text{m} = 5.0 \text{m}$$

$$s_2 = 2 \times 5 \times \frac{1}{2} \text{m} = 5.0 \text{m}$$

所以

$$W_{F1} = W_{F2}$$

选项 B 错误；

C. 对两个物体的运动全程列动量定理得

$$I_F - ft = 0$$

即

$$I_F = ft$$

摩擦力相等，物体 B 运动的时间长，所以力 F_2 对物体 A 的冲量较大，选项 C 错误；

D. 由 A 项分析可知

$$F_1 - \mu_1 m_1 g = m_1 a_1$$

$$F_2 - \mu_2 m_2 g = m_2 a_2$$

得

$$F_1 = m_1 a_1 + \mu_1 m_1 g$$

$$F_2 = m_2 a_2 + \mu_2 m_2 g$$

解得

$$F_1 = \frac{8}{3} m_1$$

$$F_2 = \frac{5}{3} m_2$$

而瞬时功率为 $P = Fv$ ，则

$$P_1 = \frac{20}{3} m_1$$

$$P_2 = \frac{10}{3} m_2$$

所以力 F_1 的最大瞬时功率一定是力 F_2 的最大瞬时功率的 2 倍，选项 D 正确，

故选 D。

10. 我们知道，处于自然状态的水都是向重力势能更低处流动的，当水不再流动时，同一滴水在水表面的不同位置具有相同的重力势能，即水面是等势面。通常稳定状态下水面为水平面，但将一桶水绕竖直固定中心轴以恒定的角速度 ω 转动，稳定时水面呈凹状，如图所示。这一现象依然可用等势面解释：以桶为参考系，桶中的水还多受到一个“力”，同时水还将具有一个与这个“力”对应的“势能”。为便于研究，在过桶竖直轴线的平面上，以水面最低处为坐标原点、以竖直向上为 y 轴正方向建立 xOy 直角坐标系，质量为 m 的小水滴（可视为质点）在这个坐标系下具有的“势能”可表示为 $E_{\text{px}} = -\frac{1}{2} m \omega^2 x^2$ 。该“势能”与小水滴的重力势能之和为其总势能，水会向总势能更低的地方流动，稳定时水表面上的相同质量的水将具有相同的总势能。根据以上信息可知，下列说法中正确的是（ ）

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/427114065154006156>