

命题点 1 力学知识综合判断

1. (2019 德阳) 我市部分学校在开展“足球进校园”活动。关于同学们在足球比赛中涉及到的物理知识, 下列分析错误的是 ()

- A. 足球鞋底凹凸不平, 是为了增大与地面的摩擦力
- B. 足球能在空中飞行, 是因为运动员的脚对它有力的作用
- C. 用头顶足球攻门时, 头感到疼, 说明物体间力的作用是相互的
- D. 守门员一下子抱住射门的足球, 说明力可以改变物体的运动状态

【推荐: 云南、陕西】

答案: B

2. (2019 德州) 2019 年 3 月 10 日, 长征三号乙运载火箭成功将中星 6C 通信卫星送入太空, 中星 6C 卫星是一颗用于广播和通信的地球同步卫星, 如图是火箭发射时的场景。下列说法不正确的是 ()



第 2 题图

- A. 火箭升空利用了力的作用是相互的
- B. 火箭加速升空过程中, 推力和阻力是一对平衡力
- C. 进入预定轨道后, 中星 6C 通信卫星相对地球是静止的
- D. 中星 6C 卫星利用电磁波传递高质量语音、数据、广播电视等信息

【推荐: 云南、陕西、内蒙古】

答案: B

3. (2019 临沂) 第 24 届冬奥会将于 2022 年 2 月 4 日至 20 日在北京市和张家口市联合举行。关于冬奥会的部分比赛项目, 下列分析正确的是 ()

- A. 被推出的冰壶在水平冰面上滑行时受力平衡
- B. 短道速滑运动员匀速过弯道时运动状态不变
- C. 滑雪运动员冲过终点后不能立即停下来, 是因为受到惯性的作用
- D. 冰球运动员向后蹬冰面就会前进, 说明物体间力的作用是相互的

【推荐: 云南、陕西、内蒙古】

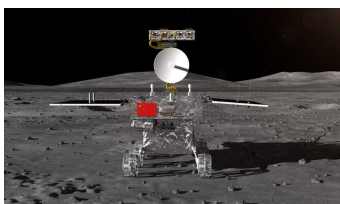
答案: D

4. (2019 衡阳) 为庆祝中国人民海军建军 70 周年, 我国举行了盛大的海上阅兵仪式, 集中展示了一大批新型潜艇、水面舰艇、作战飞机, 彰显了我国海军强大的军事实力, 下列说法正确的是 ()
- A. 当辽宁舰航母上的舰载飞机起飞后, 飞行员以他的座椅为参照物是运动的
- B. 作战飞机在加速升空过程中动能转化为重力势能, 机械能保持不变
- C. 潜水艇在下潜的过程中, 受到海水的压强不变
- D. 水面舰艇多采用前后编队而不是近距离并排行驶, 是为了避免舰艇相“吸”而发生碰撞

【推荐: 云南、陕西、吉林】

答案: D

5. (2019 德州) “嫦娥四号”探测器于 2018 年 12 月 8 日成功发射, 进入奔月轨道。12 月 12 日, 顺利完成“太空刹车”, 进入环月轨道。2019 年 1 月 3 日上午 10 时 26 分, 在月球背面成功着陆, 实现了人类探测器的首次月背软着陆。为了增加着陆的安全性, 探测器通过接力避障的方式下降至 100 米左右悬停, 通过地形的最优识别方法找到安全区域降落。下面说法正确的是 ()



第 5 题图

- A. 发动机熄火后, 火箭仍能继续向前飞行, 是因为受到惯性力的作用
- B. “太空刹车”过程中, 火箭向前喷出燃气, 利用了二力平衡
- C. 探测器关闭发动机绕月运动, 从近月点向远月点运动过程中, 机械能保持不变
- D. 为了增加着陆的安全性, 探测器悬停时, 不受力的作用

【推荐: 云南、陕西、内蒙古】

答案: C

命题点 2 力学综合计算题

6. (2019 岳阳) 人工智能逐渐融入我们的生活。如图所示, 某餐厅的送餐机器人的质量为 40 kg。它与地面的接触面积为 0.01 m^2 。 ($g = 10 \text{ N/kg}$)
- 求送餐机器人的重力;
 - 送餐机器人的外壳是由玻璃钢材料制作的。有一小块玻璃钢材料的质量为 90 g。体积为 50 cm^3 , 求该材料的密度;
 - 若送餐机器人托着 3 kg 的物体, 求此时机器人对水平地面的压强。



第 6 题图

【推荐：云南、陕西、吉林】

答案：

解：（1）机器人重力 $G=mg=40\text{ kg}\times 10\text{ N/kg}=400\text{ N}$

（2）玻璃钢材料的密度

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{90\text{ g}}{50\text{ cm}^3} = 1.8\text{ g/cm}^3 = 1.8\times 10^3\text{ kg/m}^3$$

（3）机器人对水平地面的压力

$$F=G+G_{\text{物}}=400\text{ N}+3\text{ kg}\times 10\text{ N/kg}=430\text{ N}$$

$$\text{机器人对地面的压强 } p = \frac{F}{S} = \frac{430\text{ N}}{0.01\text{ m}^2} = 43\ 000\text{ Pa}$$

7. (2019 甘肃) “节能减排，低碳生活”旨在倡导节约能源和减少二氧化碳排放。李明同学坚持骑自行车上下学，他的质量为 50 kg，所骑自行车质量为 15 kg。（ $g = 10\text{ N/kg}$ ）求：

（1）若他在平直公路上 5 min 内匀速行驶了 1500 m，则这段时间他骑行的速度是多大？

（2）若他骑行时的牵引力恒为 60 N，则他骑行这 5 min 内克服阻力做了多少功？

（3）若他骑行时自行车两轮与地面总的接触面积为 25 cm^2 ，则他骑行时自行车对地面的压强为多少？

【推荐：云南、陕西】

答案：

解：（1）骑行的速度 $v = \frac{s}{t} = \frac{1\ 500\text{ m}}{5\times 60\text{ s}} = 5\text{ m/s}$

（2）自行车在平直公路上匀速行驶，故自行车受到的阻力 $f = F_{\text{牵}} = 60\text{ N}$

$$\text{克服阻力做的功 } W = fs = 60\text{ N}\times 1\ 500\text{ m} = 9\times 10^4\text{ J}$$

（3）骑自行车行驶时对地面的压力

$$F = G_{\text{总}} = (m_1 + m_2)g = (15\text{ kg} + 50\text{ kg})\times 10\text{ N/kg} = 650\text{ N}$$
 自行车与地面总的接触面积

$$S = 25\text{ cm}^2 = 2.5\times 10^{-3}\text{ m}^2$$

$$\text{李明骑自行车行驶时对地面的压强 } p = \frac{F}{S} = \frac{650\text{ N}}{2.5\times 10^{-3}\text{ m}^2} = 2.6\times 10^5\text{ Pa}$$

8. (2019 淄博) 2019 年 4 月 23 日, 在庆祝中国人民解放军海军成立 70 周年海上阅兵活动中, 055 大型驱逐舰接受检阅, 向世界展示了我国大型驱逐舰的发展规模和强大实力。驱逐舰长 174 m, 宽 23 m, 吃水深度 8 m, 满载排水量 12 300 t, 最大航速 32 节 (1 节=0.5 m/s, 海水密度为 $1.03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, g 取 10 N/kg)。求:



第 8 题图

- (1) 驱逐舰行驶到某海域时, 舰底受到的海水压强为 $7.21 \times 10^4 \text{ Pa}$, 此时舰底所处的深度;
- (2) 驱逐舰满载时受到的浮力;
- (3) 驱逐舰满载时, 以最大航速匀速直线航行, 若所受海水阻力是其总重的 0.1 倍, 它的动力功率。

【推荐: 云南、陕西、内蒙古】

答案:

解: (1) 由 $p = \rho_{\text{海水}} gh$ 得, 舰底所处的深度

$$h = \frac{p}{\rho_{\text{海水}} g} = \frac{7.21 \times 10^4 \text{ Pa}}{1.03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 7 \text{ m}$$

(2) 根据阿基米德原理, 驱逐舰满载时受到的浮力

$$F_{\text{浮}} = G_{\text{排}} = m_{\text{排}} g = 12\,300 \times 10^3 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 1.23 \times 10^8 \text{ N}$$

(3) 驱逐舰漂浮, $F_{\text{浮}} = G_{\text{舰}} = 1.23 \times 10^8 \text{ N}$

驱逐舰受到海水的阻力

$$f = 0.1 G_{\text{舰}} = 0.1 \times 1.23 \times 10^8 \text{ N} = 1.23 \times 10^7 \text{ N}$$

驱逐舰的速度 $v = 32 \times 0.5 \text{ m/s} = 16 \text{ m/s}$

驱逐舰做匀速直线运动, 动力与阻力是平衡力, 大小相等, 故动力 $F = f = 1.23 \times 10^7 \text{ N}$

驱逐舰功率

$$P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv = 1.23 \times 10^7 \text{ N} \times 16 \text{ m/s} = 1.968 \times 10^8 \text{ W}$$

9. (2019 青岛) 一辆大鼻子校车在水平路面上行驶, 车和人总质量为 8 000 kg, 轮胎与地面的总接触面积为 0.32 m^2 。 ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (1) 求校车对路面的压强。

(2) 校车以 36 km/h 的速度匀速行驶时，柴油发动机的输出功率为 50 kW。求此过程中校车受到的阻力。

(3) 如果校车行驶过程中，司机控制油门，使发动机的输出功率为 25 kW，并保持此功率不变继续行驶 10 min。这段时间内柴油燃烧释放能量的 30% 转化为有用机械能，在数值上等于发动机牵引力做的功。求这段时间内发动机柴油燃烧释放的能量。

【推荐：云南、吉林】

答案：

解：(1) 校车对路面的压力

$$F = G = mg = 8\,000\text{ kg} \times 10\text{ N/kg} = 8 \times 10^4\text{ N}$$

$$\text{校车对路面的压强 } p = \frac{F}{S} = \frac{8 \times 10^4\text{ N}}{0.32\text{ m}^2} = 2.5 \times 10^5\text{ Pa}$$

(2) 小车速度 $v = 36\text{ km/h} = 10\text{ m/s}$

$$\text{由 } P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv \text{ 得,}$$

$$\text{牵引力 } F = \frac{P}{v} = \frac{5 \times 10^4\text{ W}}{10\text{ m/s}} = 5 \times 10^3\text{ N}$$

校车匀速行驶， $f_{\text{阻}} = F = 5 \times 10^3\text{ N}$

(3) 由题意可知 $\eta = \frac{W}{Q_{\text{放}}} \times 100\% = 30\%$ ，则

这段时间内发动机柴油燃烧释放的能量

$$Q_{\text{放}} = \frac{W}{30\%} = \frac{Pt}{30\%} = \frac{25 \times 10^3\text{ W} \times 10 \times 60\text{ s}}{30\%} = 5 \times 10^7\text{ J}$$