

物理参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	B	B	A	C	B	D	CD	BCD	AB

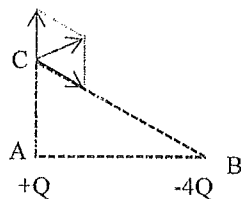
一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项符合题意，选对得 4 分，选错或不答得 0 分。

1、D

- 【解析】A、在研究汽车在地图上的实时位置时，汽车大小可以忽略，可以看成质点，故 A 正确；
 B、三条线路起点和终点相同，故三条线路方案的位移相等，故 B 正确；
 C、图中显示 23 分钟和 6.9 公里分别指的是时间间隔和路程，故 C 正确；
 D、三条线路的位移相等，用时最长，所以第一条线路的平均速度最小，故 D 错误。

2、B

- 【解析】两个点电荷在 C 点产生的电场强度的方向如图所示，其中正点电荷在 C 点产生的场强大小为 $\frac{kQ}{d^2}$ ，负点电荷在 C 点产生的场强大小也为 $\frac{kQ}{d^2}$ 。由于夹角为 120° ，由平行四边形定则有，合场强的大小为 $\frac{kQ}{d^2}$ 。



3、B

- 【解析】开始时货物受重力和支持力，抬起后受到向上的静摩擦力；静摩擦力等于重力沿斜面向下的分力，即 $F_f = mg \sin \theta$ ，随角度的增大，静摩擦力增大；当角度达一定程度时，物体开始滑动，由静摩擦力变化滑动摩擦力，而滑动摩擦力 $F_f = \mu mg \cos \theta$ ， $\cos \theta$ 随角度的增加而减小，故滑动摩擦力将减小；故摩擦力是先增大后减小的，故 A 错误，B 正确；支持力 $F_N = mg \cos \theta$ ， $\cos \theta$ 随角度的增加而增大，故支持力一定是逐渐减小，故 CD 错误。

4、A

- 【解析】由牛顿第二定律可得： $\mu mg = ma$ ，可得加速度的大小 $a = 3m/s^2$

由 $t = \frac{v}{a}$ ，可求得 A、B 两物体停下来的时间分别为 3s 和 1s。

由 $s_B = \frac{v_B + 0}{2} t_B$ ，可得 B 在 1s 后停止所走的位移为 1.5m；

由于 AB 相向运动，则 A 运动的位移为 12m。由 $s_B = v_B t - \frac{1}{2} a t^2$ ，得 A 运动的时间为 2s。

故 A 正确。

5、C

- 【解析】A、选择文昌发射场的一个原因是该地线速度较大，地球表面上除两极任何位置的角速度都是一样的，故 A 错误；
 B、“天问一号”在飞往火星的过程中，受重力作用，处于完全失重状态，故 B 错误；
 C、“天问一号”经过近火星 A 点时，需要制动减速才能从火星捕获轨道变轨至火星停泊轨道，故 C 正确；
 D、不管是捕获、停泊还是科学探测轨道，“天问一号”经过近火星点 A 的加速度都是一样大，故 D 错误。

6、B

- 【解析】A、由点电荷电场分布可知，ac 两点场强大小一样，方向不同，故 A 错误
B、由点电荷电场分布可知，ac 与 Q 距离相等，必定位于同一个等势面，故 B 正确
C、负电荷由 d 到 b，电场力做正功，故 C 错误
D、负电荷由 a 经 d 运动到 c 的过程中，电场力先做负功再做正功，电势能先增大后减小，故 D 错误

7、D

- 【解析】A、0~t₁ 时间内 v-t 图线为倾斜的直线，故汽车做匀加速运动，故牵引力恒定，由 P=Fv 可知，汽车的牵引力的功率增大，故 A 错误；
B、t₁~t₂ 时间内，v-t 图线不是直线，非匀变速直线运动，不能利用 $\bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2}$ 求平均速度，由题可知 $\bar{v} > \frac{v_1 + v_2}{2}$ ，故 B 错误；
C、t₁~t₂ 时间内动能的变化量为 $\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$ ，牵引力还要克服摩擦力做功，故 C 错误；
D、0~t₁ 时间内牵引力恒定，且为最大值，此后功率 P 不变，由 P=Fv 知速度增大，故牵引力减小，在 t₂~t₃ 时间内，物体做匀速直线运动，物体的牵引力最小，等于摩擦力，故 D 正确。

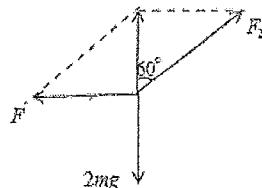
二、多项选择题：本题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，有多个选项符合题意，全部选对得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错或不答的得 0 分。

8、D

- 【解析】A、墨汁带负电，应向正极板偏转，故 A 错误；
B、在向正极板偏转的过程中，电场力做正功，电势能减小，故 B 错误；
C、墨汁在水平方向不受电场力的作用，做匀速直线运动，故 C 正确；
D、为使打在纸上的字迹变大，即偏转角变大，则可增大板间电压或是电压不变的情况下，减小板间距，故 D 正确。

9、BCD

- 【解析】A、对 a、b 球整体受力分析，受重力、拉力和弹簧的拉力，如图所示；根据平衡条件，弹簧的弹力 $F_2 = \frac{2mg}{\cos 60^\circ} = 4mg = 80\text{N}$ ；
根据胡克定律，有：F₂=k₂x，x₂=8cm；故 A 错误；



- B、同理，有：F=(2mg) tan60°=2√3 mg=40√3 N；故 B 正确；
C、撤去 F 瞬间，球 a 受到的合力与 F 等大反向，a 的加速度为 F/m=20√3 m/s²，故 C 正确；
D、球 b 受重力和拉力，撤去 F 的瞬间，重力和弹力都不变，加速度仍然为零，故 D 正确；

10、AB

- 【解析】A、单位时间内动量的变化量即网球受到的合外力也就是重力，重力是恒力，故 A 正确；
B、网球在水平方向做匀速直线运动，在两侧场地内运动的时间相同，故 B 正确；
C、在两侧运动的相同时间内，网球在竖直方向的位移比为 1:3，故重力做的功比值也为 1:3，故 C 错误；
D、若用大于 v 的速度沿垂直球网方向将球水平击出，不论提高还是降低发球高度，均不能落至对方场内，故 D 错误

三、实验题：本题共 2 小题，共 16 分。请将答案填写在答题卡相应的位置。

11. (6 分) (1) BC (2 分) (2) 0.1 (2 分) 2.4 (2 分)

【解析】(1) 平衡摩擦力是为了让重力、支持力和滑动摩擦力三力平衡，所以平衡摩擦力时不能挂沙桶拉小车。当小车能沿木板匀速下滑时，表示重力、支持力和滑动摩擦力合力为零；是否匀速需要用纸带打点根据间距判断。实验时沙和沙桶对小车的拉力作为小车的合外力，所以拉力方向必须平行于木板。平衡好摩擦力后，沿木板方向的力满足 $mg \sin \theta = \mu mg \cos \theta$ ，改变小车质量，此式仍成立，所以改变小车总质量，不需重新平衡摩擦力。实验时应先接通打点计时器，再释放小车。

(2) 因为中间有四个点没有画出，所以相邻计数点时间间隔是 0.1。利用逐差法求加速度

$$a = \frac{BD - OB}{4T^2} = \frac{(28.81 - 9.61) - 9.61}{4T^2} = 2.4 \text{ m/s}^2$$

12. (10 分) (2) $\frac{t}{n-1}$ (2 分) 偶然误差 (2 分) (3) $2\pi\sqrt{\frac{h}{g}}$ (3 分)

(4) 男运动员肩部与女运动员重心的高度差 (男运动员手臂与竖直方向夹角) (3 分)

【解析】(2) 因为从计时开始数 1，所以数到 n 时经历了 n-1 个周期，故 $T_0 = \frac{t}{n-1}$ ；

多次测量取平均值是为了减小偶然误差。

(3) 根据实验模型，由绳在水平方向分力提供向心力 $mg \tan \theta = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 L \cos \theta$

其中 θ 为绳与竖直方向夹角，L 为绳长。故 $T = 2\pi\sqrt{\frac{h}{g}}$ 。

(4) 根据 (3) 中结论，周期与悬挂点到圆周运动圆心的竖直高度有关。

四、计算题：本题共 2 小题，共 26 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤。只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

13. (11 分) (1) $\mu_0 = 0.6$ (2) $v = 20 \text{ m/s}$ (72 km/h)

【解析】(1) 设路面干燥时，汽车与地面的动摩擦因数为 μ_0 ，刹车时汽车的加速度大小为 a_0 ，安

全距离为 s 反应时间为 t_0 ，由牛顿第二定律和运动学公式得

$$\mu_0 mg = ma_0 \quad \text{①} \quad (2 \text{ 分})$$

$$s = v_0 t_0 + \frac{v_0^2}{2a_0} \quad \text{②} \quad (2 \text{ 分})$$

式中，m 和 v_0 分别为汽车的质量和刹车前的速度。

$$\mu_0 \mu_0 = 0.6 \quad \text{③} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 设在雨天行驶时, 汽车与地面的动摩擦系数为 μ , 依题意有 $\mu = \frac{2}{3}\mu_0$ $\mu = \frac{2}{3}\mu_0$

设在雨天行驶时汽车刹车的加速度大小为 a , 安全行驶的最大速度为 v ,

s' 为雨天安全距离。由牛顿第二定律和运动学公式得

$$\mu mg = ma \quad \text{④} \quad (2 \text{分})$$

$$s' = vt_0 + \frac{v^2}{2a} \quad s' = vt_0 + \frac{v^2}{2a} \quad \text{⑤} \quad (2 \text{分})$$

联立①②③④⑤式并代入题给数据得 $v=20\text{m/s}$ (72km/h) ⑥ (1分)

14. (15分)

【解析】(1) 小物块下滑至最低点, 由动能定理, 有

$$m_1 g R = \frac{1}{2} m_1 v^2 \quad (1 \text{分})$$

则滑至最低点速度大小

$$v = 6 \text{ m/s} \quad (1 \text{分})$$

(2) 小物块与小球发生弹性碰撞, 由动量守恒定律和能量守恒定律, 有

$$m_1 v = m_1 v_1 + m_2 v_2 \quad (1 \text{分})$$

$$\frac{1}{2} m_1 v^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \quad (1 \text{分})$$

代入数据, 可得撞后小物块速度 $v_1 = 2 \text{ m/s}$, 小球速度 $v_2 = 8 \text{ m/s}$

绳刚好不松弛, 小球在最高点, 由牛顿第二定律, 有

$$m_2 g = m_2 \frac{v_0^2}{l} \quad (1 \text{分})$$

代入数据, 有 $v_0 = 4 \text{ m/s}$

若小球在竖直平面内可上升至最高点, 由动能定理, 有

$$-m_2 g 2l = \frac{1}{2} m_2 v_0^2 - \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \quad (1 \text{分})$$

代入数据, 可得 $v_0' = 0 < v_0$, 则绳会松弛。 (1分)

(3) 小物块以 2m/s 冲上木板, 假设木板能滑动, 由牛顿第二定律,

对小物块, 有 $\mu_1 m_1 g = m_1 a_1$ (1分)

对木板, 有 $\mu_1 m_1 g - \mu_2 (M + m_1) g = M a_2$ (1分)

解得, $a_1 = 1 \text{ m/s}^2$, $a_2 = 0.5 \text{ m/s}^2$, 可知 $a_1 > a_2$, 则木板可以做匀加速运动。

假设小物块经过时间 t 可以运动到木板右端, 由

$$L = v_1 t - \frac{1}{2} a_1 t^2 - \frac{1}{2} a_2 t^2 \quad (1 \text{分})$$

解得运动时间 $t=1\text{s}$

小物块此时速度 $v_1' = v_1 - a_1 t = 1\text{m/s}$

木板速度 $v_2' = a_2 t = 0.5\text{m/s} < v_1'$, 则小物块可以运动到木板右端且抛出。 (1分)

小物块离开木板后做平抛运动, 由 $h = \frac{1}{2} g t_1^2$, (1分)
 $s_1 = v_1' t_1$

可得小物块从抛出到落地水平位移 $s_1 = 0.4\text{m}$

小物块抛出后, 对木板 $\mu_2 Mg = Ma_2'$, (1分)

则木板减速至停下的位移 $s_2 = \frac{v_2'^2}{2a_2'} = 0.25\text{m}$ (1分)

则小物块和木板右端的最终水平距离 $\Delta s = s_1 - s_2 = 0.15\text{m}$ (1分)

15. 【选修3-3】(12分)

(1) (5分) ABE

【解析】A、图像横坐标为摄氏温标 t , 若为热力学温标必不过原点, 不是等容变化, 故 A 正确;

B、E、理想气体内能只与温度有关, 且温度是分子平均动能的标志, a 到 b 过程中, 温度不断升高, 内能一直增加, 平均动能变大, 故 B、E 正确;

D、 a 到 b 过程中, 气体体积不断减小, 外界对气体做正功, 故 D 错误;

C、由热力学第一定律可知, 气体内能增加, 外界对气体做正功, 无法判断气体是吸热还是放热, 故 C 错误。

(2) (7分)

【解析】(a) 设圆筒内部气体压强为 p_1 , 圆筒内外水面高度差为 h_1 ,

$$p_1 S = mg + p_0 S \quad (2\text{分})$$

又
$$p_1 = p_0 + \rho g h_1 \quad (1\text{分})$$

可得圆筒内外水面高度差
$$h_1 = \frac{m}{\rho S} \quad (1\text{分})$$

(b) 根据理想气体状态方程:
$$\frac{p_0 V}{T_0} = \frac{p_1 (h_1 + h_2) S}{T_1} = \frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{p_1 (h_1 + h) S}{T_1} \quad (2\text{分})$$

则肺活量为:
$$V = \frac{(p_0 S + mg) \left(h_1 S + \frac{mg}{\rho g} \right) T_0}{p_0 T_1} \quad V_0 = \frac{(p_0 S + mg) \left(h S + \frac{m}{\rho} \right) T_0}{p_0 T_1 S} \quad (1\text{分})$$

16. 【选修 3-4】(12 分)

(1) (5 分) ABD

【解析】A、根据振动图像，t 时刻 b 处的质点正向上振动，可知该波向 x 轴负方向传播，A 正确；

B、从横波图像中我们可以看出波长 $\lambda = 4m$ ，从振动图像中我们可以得出周期 $T = 10s$ ，

所以该波传播速度 $v = \frac{\lambda}{T} = 0.4m/s$ ，B 正确；

C、当障碍物的尺寸非常接近波的波长时，衍射现象比较明显，故 C 错误；

D、质点振动时，在波峰或者波谷位置回复力最大，加速度最大，在平衡位置加速度为零，所以在时刻 t，质点 a 的加速度比质点 b 的大，D 正确；

E、简谐横波在传播过程中，各个质点只在其平衡位置附近上下振动，不会随波传播，E 错误；

(2) (7 分)

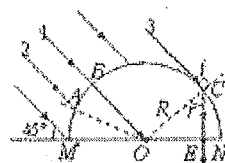
【解析】图中，BO 为沿半径方向入射的光线，在 O 点正好发生全反射，入射光线③在 C 点与球面相切，此时入射角 $i = 90^\circ$ ，折射角为 r，则有

$$\sin i = n \sin r \quad (2 \text{ 分})$$

$$\sin r = \frac{\sin i}{n} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

即 $r = 45^\circ$ (2 分)

这表示在 C 点折射的光线将垂直 MN 射出，与 MN 相交于 E 点。



MN 面上 OE 即是出射光的宽度。 $OE = R \sin r = \frac{\sqrt{2}}{2} R$ (3 分)