

太原市 2018-2019 学年第二学期高一年级期末考试

物理试卷

(考试时间: 上午 8:00-9:30)

本试卷为闭卷笔答, 答题时间 90 分钟, 满分 100 分

一、单项选择题: 本题包括 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是最符合题目要求的, 请将正确选项前的字母填写在下表相应位置。

1. 对于质量一定的物体, 下列说法中正确的是

- A. 物体的运动方向不变时, 其动能一定不变
- B. 物体的速度发生变化时, 其动能可能不变
- C. 物体的速率发生变化时, 其动能可能不变
- D. 物体的动能不变时, 其速度一定不变

答案: B

解析: 质量一定物体, 根据  $E = \frac{1}{2}mv^2$ , 动能大小由  $v$  决定。速度方向改变时, 其大小不一定发生改变, 所以 A 错误, B 选项正确; 速率是瞬时速度大小, 速率改变速度大小一定改变, 所以 C 错误; 物体速度方向改变, 但大小不变时, 其动能任保持不变, 所以 D 错误。

2. 在平直公路上以“6 挡”匀速行驶的汽车, 遇到上坡时, 在功率保持不变时, 必须由“6”档换到“5”档或更低的档位, 其目的是

- A. 增大速度, 得到较小的牵引力
- B. 减小速度, 得到较小的牵引力
- C. 增大速度, 得到较大的牵引力
- D. 减小速度, 得到较大的牵引力



答案: D

解析: 根据  $P = Fv$ , 汽车的额定功率是一定值, 为了获得更大的牵引力, 需要将速度变小, 所以应减小速度, 所以选 D。

3. 某次蹦极时, 跳跃者站在悬崖平台上, 把一端固定的一根长长的橡皮条绑在踝关节处, 然后两臂伸开, 双腿并拢, 头朝下跳下去, 仿若掉入无底洞, 整个心脏皆跳出, 约 5s 时突然往上反弹, 反复持续 4-5 次, 定神一看, 自己已安全悬挂于半空中。在人从跳出到静止的过程中 ( )

- A. 只有动能和势能的相互转化, 机械能的总量保持不变
- B. 减少的机械能转化为其他形式的能, 转化过程中能的总量减少了
- C. 减少的机械能转化为其他形式的能, 转化过程中能的总量是守恒的
- D. 减少的机械能转化为其他形式的能, 其他形式的能也可自发地转化为机械能

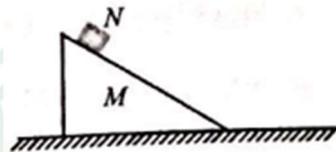


答案: C

解析整个过程中物体运动克服摩擦力做功，所以橡皮条和人组成的系统克服摩擦力做功机械能减小，所以 A 错误；根据能量守恒定律，能量的总量是保持不变的所以选 C。

4.如图所示，光滑斜劈 M 放在光滑的水平面上，当滑块 N 从 M 上滑下时，M 同时向左滑动。关于各力的做功情况，下列判断正确的是

- A.M 对 N 的支持力不做功
- B.M 对 N 的支持力做负功
- C.N 对 M 的压力不做功
- D.N 对 M 的压力做负功



答案：B

解析：下滑过程 N 受重力和 M 给它的支持力，且在支持力方向上物体位移为负，所以支持力做负功；同理 N 对 M 的力为垂直斜面向下的压力，力的方向上位移为正，所以做功为正，所以选 B。

5.早期的弹弓，一般用“Y”形的树枝制作，如图所示。在树枝的两头分别系上两根相同的皮筋，两皮筋之间用一包裹弹丸的皮块连接。将弹丸包裹在皮块间，水平向后拉动皮块到某一位置后释放，弹丸被水平射出。下列说法正确的是

- A.橡皮筋被拉伸的过程中，橡皮筋的弹力做负功
- B.橡皮筋被拉伸的过程中，橡皮筋的弹力做正功
- C.弹丸被射出的过程中，橡皮筋的弹性势能不变
- D.弹丸被射出的过程中，皮块对弹丸做负功



答案：A

解析：拉伸过程中橡皮筋的弹力方向和位移方向相反，所以橡皮筋做负功，其弹性势能增加，所以 A 正确，B 和 C 错误；弹丸被弹射出去过程中弹力方向和弹丸位移方向相同，弹力做正功，弹丸动能增加，所以 D 错误。

6.如图为运动员投掷铅球的过程示意图在运动员的作用下，铅球从 a 点由静止加速到 b 点，在 b 点以与水平方向成定角度的速度斜向上飞出。c 为铅球能到达的最高点。下列说法中正确的是（ ）



- A: 从 a 到 b,运动员对铅球做的功等于铅球动能的增加量
- B: 从 b 到 c,铅球的速度与加速度方向间夹角一直减小
- C: 从 a 到 d,重力对铅球一直做正功
- D: 从 b 到 d,铅球的动能先减小到零后逐渐增大

答案：B

解析：动能变化的决定因素由合外力决定，物体上升重力做负功，反之正功，铅球到最高点速度不为零。所以选择 B。

7.2019 年 1 月,我国在西昌卫星发射中心成功发射了“中星 2D"卫星。“中星 2D"是我国最新研制的通信广播卫星,可为全国提供广播电视及宽带多媒体等传输任务。“中星 2D"的质量为  $m$ 、运行轨道距离地面高度为  $h$ 。已知地球的质量为  $M$ 、半径为  $R$ ,引力常量为  $G$ ,据以上信息可知“中星 2D"在轨运行时 ( )

A: 速度的大小为  $\sqrt{\frac{Gm}{R+h}}$

B: 角速度的大小为  $\sqrt{\frac{GM}{R^3}}$

C: 加速度大小:  $\frac{GM}{(R+h)^2}$

D: 周期为  $2\pi R\sqrt{\frac{R}{GM}}$

答案: C

解析: 速度,角速度,加速度,周期公式中的半径为轨道半径,质量为中心天体质量。所以 C 正确。

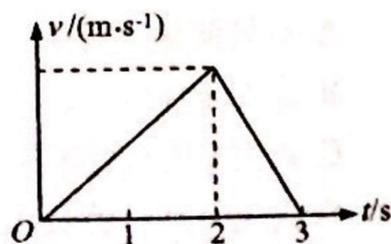
8. 物体沿直线运动,其  $v-t$  图象如图所示。已知 0-2s 内合力对物体做的功为  $W$ ,则 ( )

A.1s- 2s 内,合力对物体做的功为  $0.5W$

B.2s~ 3s 内,合力对物体做的功为  $W$

C.1s- 3s 内,合力对物体做的功为  $-0.25 W$

D.0- 3s 内,合力对物体做的功为  $2W$



答案: C

解析: 动能变化为速度变化的平方,且注意用末状态减初状态

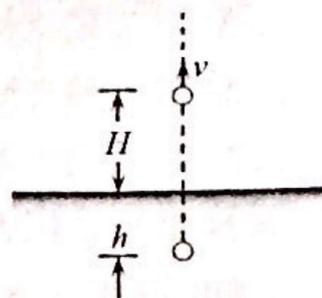
9. 在沙坑的上方  $H$  高处,将质量为  $m$  的铅球以速度  $v$  竖直向上抛出。铅球落下后进入沙坑的探度为  $h$ 。忽略空气阻力,以下说法正确的是( )

A: 铅球到达沙坑表面时,重力的功率为  $mg\sqrt{2g(H+h)}$

B: 从抛出至沙坑表面,重力的平均功率为  $\frac{1}{2}mg\sqrt{2gH}$

C: 从抛出到进入沙坑内静止,重力对铅球做的功为  $mgh$

D. 进入沙坑后,沙子对铅球的平均阻力大小为  $\frac{mg(H+h)+\frac{1}{2}mv^2}{h}$



答案: D

解析: 从抛出点到停止点列动能定理得: ( $f$ 为平均阻力)

$$mg(H+h)-fh=0-\frac{1}{2}mv^2$$

新东方太原培训学校

10. 惊险刺激的“时空之旅”飞车表演中,演员驾着摩托车(总质量为  $m$ )在半径为  $R$  的球形金属网内壁的竖直平面内做圆周运动,若某次经过最低点时关闭发动机,安装在最低点和最高点的压力传感器测出该圈内车对金属网压力的大小分别是  $9mg$  和  $mg$ ,则从最低到最高点的过程中,演员及摩托车克服阻力做的功是 ( )



- A.  $mgR$ .      B.  $\frac{3}{4}mgR$       C.  $\frac{1}{2}mgR$ .      D.  $\frac{1}{4}mgR$

答案: A

解析: 从最低点到最高点列动能定理:

$$-mg2R - W = \frac{1}{2}mv_{上}^2 - \frac{1}{2}mv_{下}^2$$

$$\text{上端: } F + mg = \frac{mv_{上}^2}{R}$$

$$\text{下端: } F - mg = \frac{mv_{下}^2}{R}$$

可以解得: A

二、多项选择题: 本题包含 5 小题, 每小题 3 分, 共 15 分。在每小题给出的四个选项中, 至少有两个选项正确。全部选对得 3 分, 选不全的得 2 分, 有错者或不答得 0 分。请将正确选项前的字母填在下表内相应位置。

11. 关于经典时空观与相对论时空观, 下列说法正确的是 ( )

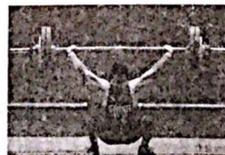
- A. 任何情况下物体的质量与物体的运动状态都无关  
 B. 当物体的速度接近光速时, 物体的质量随物体速度的增大而增大  
 C. 经典时空观认为位移的测量、时间的测量都与参考系有关  
 D. 相对论认为, 同一过程的位移和时间的测量在不同参考系中是不同的

答案: BD

解析: 当物体的速度接近光速时, 物体的质量随物体速度的增大而增大; 经典时空观认为位移的测量、时间的测量都与参考系无关; 相对论认为, 同一过程的位移和时间的测量在不同参考系中是不同的

12. 在东京奥运会资格赛 67 公斤级决赛中, 我国选手谔利军打破抓举、挺举和总成绩的三项世界纪录并夺得冠军。谔利军抓举 154kg 时, 先下蹲将杠铃举过头顶(如图), 然后保持胸部以上及杠铃姿态不变站立起来完成比赛。在谔利军从图示状态到站立起来的过程中, 下列说法正确的是 ( )

- A. 杠铃的重力势能一直增加  
 B. 合力对杠铃一直做正功  
 C. 谔利军对杠铃做功的功率一直增大  
 D. 谔利军对杠铃做功的功率先增大后减小



答案: AC

解析: 高度增加, 重力势能增加; 合力先向上后向下, 先做正功后做负功; 支持力向上, 速度先增加后减小, 瞬时功率先增加后减小

新东方太原培训学校

13. “嫦娥四号”月球探测器到达月球附近时,先在 100km 高的圆轨道环月运行,之后经历了环月变轨后开始实施动力下降,速度逐步降低。在距月面 100m 处开始悬停,自主避障后缓速下降并着陆在月球背面。若已知引力常量  $G$ ,月球的半径  $R$  及下列数据,可求得月球质量的是 ( )



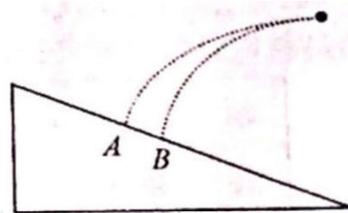
- A. “嫦娥四号”在 100km 高的环月圆轨道运行时的速度
- B. “嫦娥四号”在 100km 高的环月圆轨道运行时的周期
- C. “嫦娥四号”实施动力下降时的加速度
- D. “嫦娥四号”在 100m 高处悬停时受到的重力

答案: AB

解析: 100km 时, 万有引力=向心力, 已知线速度或者周期, 可求得中心天体质量; 实施动力下降时, 高度未知, 无法确定加速度; 100m 悬停时, 卫星质量未知, 无法确定重力

14. 如图所示, 从同一位置以不同初速度水平抛出质量相等的甲、乙两小球, 分别落到斜面上的 A、B 两点。下列说法正确的是 ( )

- A. 甲球比乙球下落用时长一些
- B. 下落过程中甲球重力的平均功率比乙球的大
- C. 甲球落到 A 点时的机械能比乙球落到 B 点时的机械能大
- D. 甲球落到 A 点时重力的功率比乙球落到 B 点时重力的功率小



答案: CD

解析: A. 平抛运动, 下落高度越大, 时间越长  
B. 平均功率=功除以时间, 甲重力的功小, 时间短, 所以无法判断  
C. 下落过程, 只有重力做功, 机械能守恒, 甲初始机械能大  
D. 瞬时功率= $Fv$ , 竖直速度甲小, 所以甲落地重力的功率小

15. “雪如意”, 北京 2022 年冬奥会的首座跳台滑雪场地, 其主体建筑设计灵感来自于中国传统饰物“如意”。“雪如意”内的部分赛道可简化成由倾角为  $\theta$ 、高为  $h$  的斜坡雪道和与其平滑连接的水平雪道两部分组成。一总质量为  $m$  的滑雪运动员, 不借助其他外力从斜坡雪道的顶端由静止开始下滑, 到达底端后以不变的速率进入水平雪道, 然后在水平雪道上滑行  $s$  后停止。已知运动员与雪道间的动摩擦因数  $\mu$  处处相同, 不考虑空气阻力, 则  $\mu$  和运动员在斜坡雪道上克服摩擦力做的功  $W$  分别为 ( )

- A.  $\mu = \frac{h}{h \tan \theta + s}$
- B.  $\mu = \frac{h \tan \theta}{h + s \tan \theta}$
- C.  $W = mgh(1 - \frac{s \tan \theta}{h + s \tan \theta})$
- D.  $W = mgh(1 + \frac{s \tan \theta}{h + s \tan \theta})$



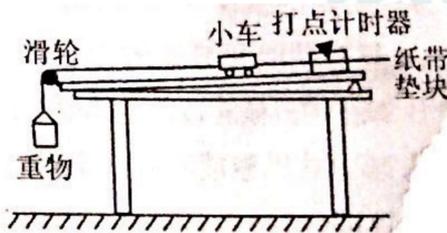
答案：AC

解析：全程动能定理： $mgh - \mu mg \cos \theta \frac{h}{\sin \theta} - \mu mgs = 0$ ，解得  $\mu = \frac{h}{h \tan \theta + s}$

斜坡雪道上克服摩擦力做的功  $W = mgh - \mu mgs = \dots = mgh(1 - \frac{s \tan \theta}{h + s \tan \theta})$

三、实验题:本题包含 2 小题,共 14 分。请将答案填在题中横线上或按要求作答。

16. (6 分)在探究“做功与物体速度变化”的关系时,实验室准备的装置如图所示。



(1)为保证小车受到的合力与重物的重力大小基本相等,应进行下列操作:

- ①在\_\_\_\_\_ (选填“挂”或“不挂”)重物时,把斜面右端垫高一些,平衡摩擦力;  
②保持重物的质量\_\_\_\_\_ (选填“远小于”或“远大于”)小车的质量。

(2)改变\_\_\_\_\_ (选填“重物”或“小车”)的质量或者改变小车运动的距离,也就改变了小车受到的合力做的功。

答案：(1) 不挂；(2) 远小于；(3) 重物

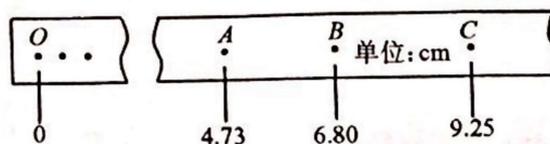
解析：(1) 平衡摩擦力的方法是在不挂橡皮筋的时候，垫高装有打点计时器的长木板的一端，让纸带穿过打点计时器的限位孔，小车靠近打点计时器，给小车一个初速度，看小车是否做匀速运动，如果不能，重新调整，直到小车做匀速运动。所以应该在不挂重物时，把斜面垫高去平衡摩擦力，

(2) 当钩码质量远小于小车质量，可近似认为小车受到的拉力等于钩码的重力。

17. (8 分)用如图甲的器材做验证机械能守恒定律的实验,让质量为 1.00kg 的重物自由下落,打点计时器在纸带上打出一系列点。图乙为选取的一条符合实验要求的纸带,在纸带上选取三个连续的点 A、B、C,其中 O 为重锤开始下落时记录的点,各点到 O 点的距离如图所示。已知当地的重力加速度  $g=9.80\text{m/s}^2$ ,实验使用的计时器每隔 0.02s 打一个点。(计算结果保留 3 位有效数字)



图甲



图乙

新东方太原培训学校

- (1) 打下 B 点时,重物的速度值为\_\_\_\_\_m/s;  
 (2) 从 O 点到 B 点,重物重力势能的减少量为\_\_\_\_\_J, 动能的增加量为\_\_\_\_\_J  
 (3) 实验结果发现动能的增加量总略小于重力势能的减少量, 其原因是\_\_\_\_\_。

答案: (1) 1.13; (2) 0.680,0.638; (3) 存在阻力做功

解析: (1) 对于匀变速直线运动, 平均速度等于中时速度有

$$v_B = \frac{AC}{2\Delta t} = \frac{(9.25 - 4.73) \times 10^{-2}}{2 \times 0.02} \text{ m/s} = 1.13 \text{ m/s}$$

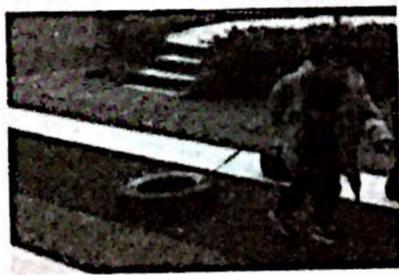
(2) 重力势能减少量  $E_p = mgh = 0.680 \text{ J}$

动能增加量  $E_k = \frac{1}{2} m v_B^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 1.13^2 \text{ J} = 0.638 \text{ J}$

(3) 实验结果发现动能的增加量总略小于重力势能的减少量, 其原因是存在阻力做功。

四、计算题: 本题包含 5 小题, 共 41 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤, 只写出最后答案的不得分。有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位。

18. (8 分) 在幼儿园举行的“大力士”拉轮胎比赛中, “大力士”用与水平方向成  $\theta = 60^\circ$ 、大小  $F = 50 \text{ N}$  的恒力作用在轮胎上, 使轮胎在  $t = 2.0 \text{ s}$  的时间内沿水平面发生  $L = 6 \text{ m}$  的位移, 求这一过程中:



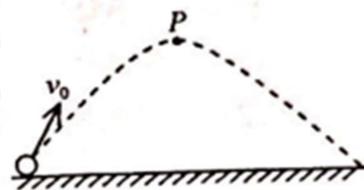
- (1) “大力士”对轮胎做的功  $W$ ;  
 (2) “大力士”对轮胎做功的平均功率  $P$ 。

解析:

(1)  $W = FL \cos \theta = 50 \times 6 \times \frac{1}{2} \text{ J} = 150 \text{ J}$

(2)  $\bar{P} = \frac{W}{t} = \frac{150}{2} \text{ W} = 75 \text{ W}$

19. (8 分) 如图所致, 静止在地面的足球质量为  $0.50 \text{ kg}$ 。运动员把足球踢出后, 足球在空中能到达的最高点为 P, 已知 P 与地面的高度差是  $10 \text{ m}$ , 在 P 点足球的速度为  $10 \text{ m/s}$ 。取地面为零势能参考平面,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , 不计空气阻力, 求:



- (1) 足球在最高点 P 时机械能的大小;

(2) 运动员对足球做的功。

解析：

(1) 以地面为参考平面，足球在最高点的重力势能为  $E_p = mgh = 50J$ ，

动能为  $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = 25J$

机械能为  $E = E_p + E_k = 75J$

(2) 根据动能定理得：

运动员对足球做的功  $W = mgh + \frac{1}{2}mv^2 = 75J$

20. (8分) 2019年3月31日，“天链二号01星”在西昌卫星发射中心成功发射。这是我国第二代地球同步轨道数据中继星的首发星，使我国数据中继卫星系统能力大幅提升。“01星”运行于地球同步静止轨道上，其运行周期等于地球自转周期  $T$ 。已知地球的半径为  $R$ ，地球表面的重力加速度为  $g$ 。将卫星绕地球的运动看作匀速圆周运动，求：

(1) “01星”运行轨道离地面的高度；

(2) “01星”运行速度的大小。

解：

(1) 由  $G \frac{Mm}{(R+H)^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} (R+H)$

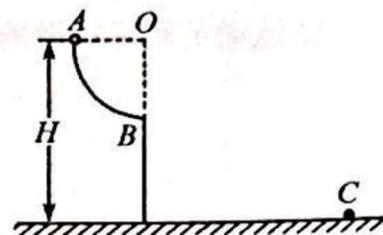
$$\text{得 } h = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}} - R$$

(2) 由  $G \frac{Mm}{(R+H)^2} = m \frac{v^2}{(R+H)}$

$$\text{得 } v = \sqrt{\frac{GM}{R+H}} = \frac{2\pi(R+H)}{T}$$

21. (8分) 选做题：本题包含 A、B 两题，请任选一题作答。若两题都做，按 A 题计分。

A. 如图所示，AB 是位于竖直平面内的四分之一光滑圆弧轨道，半径为  $R$ ，OB 沿竖直方向，上端 A 与地面的高度差为  $H$ 。将质量为  $m$  的小球从 A 带那个由静止释放，小球落到地面上的 C 点处。不计空气阻力，重力加速度为  $g$ ，求：



(1) 小球到达 B 点时的速度大小；

(2) 点 C 与 B 的水平距离。

解析：

(1) 小球运动到 B 点的速度为  $v_B$ ，根据动能定理：

$$mgR = \frac{1}{2}mv_B^2$$

则，  $v_B = \sqrt{2gR}$

(2) 小球离开 B 后做平抛运动, BC 间的距离即平抛运动的水平位移,

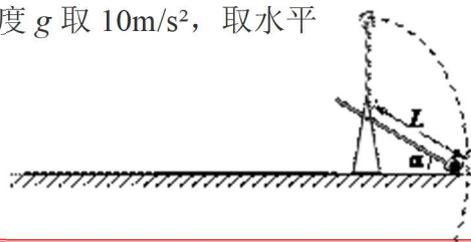
$$BC = v_B \cdot t$$

$$t = \sqrt{\frac{2(H-R)}{g}}$$

则 BC 间距离,

$$BC = 2\sqrt{R(H-R)}$$

B.“抛石机”是古代战争中常用的一种设备,如图所示,为某学习小组设计的抛石机模型,其长臂的长度  $L = 2\text{ m}$ ,开始时处于静止状态,与水平面间的夹角  $\alpha = 37^\circ$ ;将质量为  $m = 10.0\text{ kg}$  的石块装在长臂末端的口袋中,对短臂施力,当长臂转到竖直位置时立即停止转动,石块被水平抛出,其落地位置与抛出位置间的水平距离  $x = 12\text{ m}$ .不计空气阻力,重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,取水平地面为重力势能零参考平面.  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ . 求:



- (1) 石块在最高点的重力势能  $E_P$
- (2) 石块水平抛出的速度大小  $v_0$ ;
- (3) 抛石机对石块所做的功  $W$ .

解析:

(1) 首先求出石块距离地面的高度:  $h = L + L\sin\alpha = 3.2\text{ m}$

再求出石块下落的时间:  $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0.8\text{ s}$

因为石块水平做的运动为匀速直线, 所以其速度为:

$$v = \frac{x}{t} = \frac{12}{0.8} = 15\text{ m/s}$$

(2) 由动能定理可得:

$$W - mgh = \frac{1}{2}mv_t^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

$W$  为抛石机做的功, 带入数据得,  $W = 1445\text{ J}$

22. (9分) 选做题: 本题包含 A、B 两题, 请任选一题作答. 若两题都做, 按 A 题计分。

A. 我国时速 600 公里高速磁浮列车近期在青岛下线. 高速磁浮具有速度高, 噪音低, 震动小, 安全可靠等优点. 若试验样车总质量为  $m$ , 发动机额定功率为  $p$ , 在水平轨道行驶时所受阻力恒为车重的  $K$  倍, 重力加速度为  $g$ . 求:

- (1) 试验样车以额定功率启动后能达到的最大速度;
- (2) 某次启动测试中, 试验样车由静止开始做加速度为  $a$  的匀加速直线运动, 这一过程能维持多长时间?

解析:

(1) 设列车行驶过程中阻力恒为  $f=kmg$

当牵引力与阻力相等时有最大速度  $v_m$

根据  $P=Fv$  有:

$$P=kmg \cdot v_m$$

$$v_m = \frac{P}{kmg}$$

(2) 设牵引力为  $F$ , 车做匀加速直线运动功率  $p$  逐渐增大到额定功率时不再做匀加速,

此时速度为  $v = \frac{P}{F}$

根据牛顿第二定律有:

$$F - f = ma$$

根据运动学公式有

$$v = at$$

联立以上方程可得  $t = \frac{P}{(f + ma) a}$

22B. 自动驾驶汽车是一种通过电脑系统实现无人驾驶的智能汽车。有一辆  $m = 1000\text{kg}$  的自动驾驶汽车, 在平直公路上以  $v_1 = 90\text{km/h}$  的速度匀速行驶, 发动机的输出功率为  $P_1 = 50\text{kW}$ , 当探测到前方有  $80\text{km/h}$  的限速标志时, 发动机功率自动降低到  $P_2$  并保持不变, 当轿车速度减到  $v_2 = 72\text{km/h}$  时又开始匀速。假设汽车在上述运动过程中所受阻力保持不变。求:

- (1) 汽车行驶时所受阻力的
- (2) 当汽车开始减速时, 其加速度的大小。

解析:

(1) 汽车输出功率:  $P_1 = Fv_1$ , 代入数据解得牵引力  $F = 2000\text{N}$ , 汽车做匀速运动, 由平衡条件得  $F_f = F = 2000\text{N}$ ;

(2) 当汽车开始减速时:  $F_f - F' = ma$ ,

减到匀速时:  $P_2 = F'v_2$ ,

由平衡条件得:  $F_f = F'$ ,

解得  $a = 0.4\text{m/s}^2$