
2016-2017 学年高一（上）期末物理试卷

一. 选择题（本题共 12 小题，每题 4 分，共 48 分。其中 1-8 题为单选题，9-12 题为多选题，全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，选错的得 0 分）

1. 在物理学的重大发现中，科学家总结出了许多物理学方法，如理想实验法、控制变量法、极限思想法、类比法、假说法和等效替代法等，以下关于物理学研究方法的叙述不正确的是（ ）

- A. 在不需要考虑物体本身的大小和形状时，用质点来代替物体的方法叫假设法
- B. 根据速度的定义式，当 Δt 非常小时，就可以用 Δt 时间内的平均速度表示物体在 t 时刻的瞬时速度，该定义运用了极限思想法
- C. 在验证力的平行四边形定则实验时，同一次实验两次拉细绳套须使结点到达同一位置，该实验运用了等效替代法
- D. 在推导匀变速直线运动位移公式时，把整个运动过程等分成很多小段，每一小段近似看做匀速直线运动，然后把各小段的位移相加，这里运用了微元法

2. 下列说法正确的是（ ）

- A. 在 10 公里竞走比赛中边裁眼中的运动员可视为质点
- B. 铅球比赛中运动员的成绩就是铅球位移的大小
- C. 在标准跑道上 6 名运动员角逐 400 米冠亚军，则这 6 名运动员全程的位移和路程均相同
- D. 在冰壶比赛中，运动员用毛刷“刷擦”冰壶运行前方的冰面，是为了使冰面熔化，减小冰壶和冰面之间的摩擦力

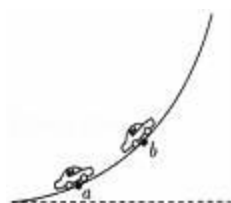
3. 质点做直线运动的位移 x 与时间 t 的关系为 $x=5t+t^2$ （各物理量均采用国际单位），则该质点（ ）

- A. 第 1s 内的位移是 5m
- B. 前 2s 内的平均速度是 6m/s
- C. 任意相邻的 1s 内位移差都是 1m
- D. 任意 1s 内的速度增量都是 2m/s

4. 如图所示是一支旅行用的“两面针”牙膏，该牙膏的外壳是由铝薄皮做的，根据你的观察和生活经验，下列说法正确的是（ ）



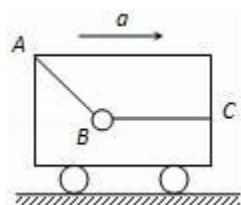
- A. 该牙膏皮被挤压后发生的形变为弹性形变
 - B. 牙膏被挤出来是因为牙膏受到手的作用力
 - C. 牙膏盖上的条纹是为了增大摩擦
 - D. 挤牙膏时手对牙膏皮的作用力大于牙膏皮对手的作用力
5. 有一段圆弧形坡道，如图所示，若将同一辆车先后停放在 a 点和 b 点，下述分析和比较正确的是（ ）



- A. 车在 a 点受坡道的支持力大于在 b 点受的支持力
 - B. 车在 a 点受坡道的摩擦力大于在 b 点受的摩擦力
 - C. 车在 a 点受到的合外力大于在 b 点受的合外力
 - D. 车在 a 点受的重力的下滑分力大于在 b 点受的重力的下滑分力
6. 在离地高 h 处，沿竖直方向向上和向下抛出两个小球，他们的初速度大小均为 v ，不计空气阻力，两球落地的时间差为（ ）

- A. $\frac{2v}{g}$ B. $\frac{v}{g}$ C. $\frac{2h}{v}$ D. $\frac{h}{v}$

7. 如图所示，车内绳 AB 与绳 BC 拴住一小球，BC 水平，车由原来的静止状态变为向右加速直线运动，小球仍处于图中所示的位置，则（ ）

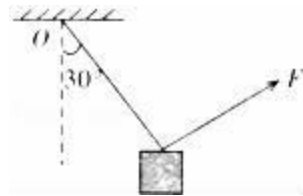


- A. AB 绳、BC 绳拉力都变大
- B. AB 绳拉力变大，BC 绳拉力变小

C. AB 绳拉力变大, BC 绳拉力不变

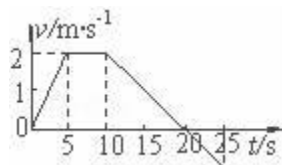
D. AB 绳拉力不变, BC 绳拉力变大

8. 如图所示, 一个重为 5N 的大砝码, 用细线悬挂在 O 点, 现在用力 F 拉砝码, 使悬线偏离竖直方向 30° 时处于静止状态, 此时所用拉力 F 的最小值为 ()



A. 5.0N B. 2.5N C. 8.65N D. 4.3N

9. 某同学站在电梯底板上, 利用速度传感器和计算机研究一观光电梯升降过程中的情况, 如图所示的 $v-t$ 图象是计算机显示的观光电梯在某一段时间内速度变化的情况 (向上为正方向). 根据图象提供的信息, 可以判断下列说法中正确的是 ()



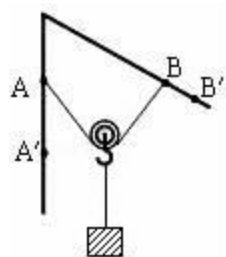
A. 在 $0\sim 5\text{s}$ 内, 观光电梯在加速上升, 该同学处于失重状态

B. 在 $5\text{s}\sim 10\text{s}$ 内, 该同学对电梯底板的压力等于他所受的重力

C. 在 $10\text{s}\sim 20\text{s}$ 内, 观光电梯在加速下降, 该同学处于失重状态

D. 在 $20\text{s}\sim 25\text{s}$ 内, 观光电梯在加速下降, 该同学处于失重

10. 如图所示, 一根不可伸长的细绳两端分别连接在固定框架上的 A 、 B 两点, 细绳绕过光滑的轻小滑轮, 重物悬挂于滑轮下, 处于静止状态. 若缓慢移动细绳的端点, 则绳中拉力大小的变化情况是 ()



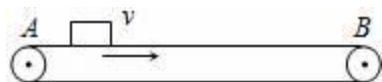
A. 只将绳的左端移向 A' 点, 拉力变小

B. 只将绳的左端移向 A' 点, 拉力不变

C. 只将绳的右端移向 B' 点, 拉力变大

D. 只将绳的右端移向 B' 点, 拉力不变

11. 传送带被广泛地应用于机场和火车站, 如图所示为一水平传送带装置示意图. 绷紧的传送带 AB 始终保持恒定的速率运行, 将行李无初速度地放在 A 处. 设行李与传送带之间的动摩擦因数为 μ , A、B 间的距离为 l . 则 ()



A. 行李在传动带上始终做匀加速直线运动

B. 行李在传送带上始终受到向右的摩擦力

C. 行李在传送带上可能有一段时间不受摩擦力

D. 行李在传送带上的时间一定大于 $\frac{l}{v}$

12. 如图所示, 一名消防队员在模拟演习训练中, 沿着长为 12m 的竖立在地面上的钢管向下滑, 他从钢管顶端由静止开始先匀加速再匀减速下滑, 滑到地面时速度恰好为零. 若他加速时的加速度大小是减速时的 2 倍, 下滑总时间为 3s, $g=10\text{m/s}^2$, 则该消防队员 ()



A. 下滑过程中的最大速度为 4 m/s

B. 加速与减速过程的时间之比为 1: 2

C. 加速与减速过程中平均速度大小之比为 1: 1

D. 加速与减速过程的位移之比为 1: 4

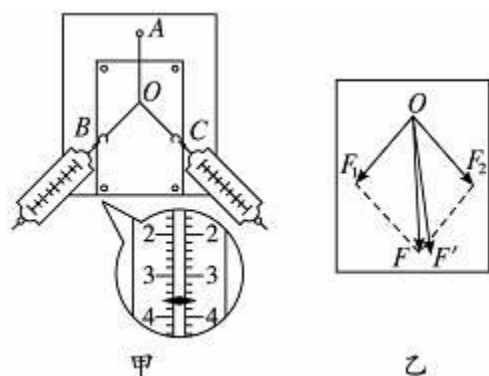
二、实验题

13. 在“探究力的平行四边形定则”的实验中, 用图钉把橡皮条的一端固定在板上的 A 点, 在橡皮条的另一端拴上两条细绳, 细绳另一端系着绳套 B、C (用来连接弹簧测力计). 其中 A 为固定橡皮筋的图钉, O 为橡皮筋与细绳的结点, OB

和 OC 为细绳.

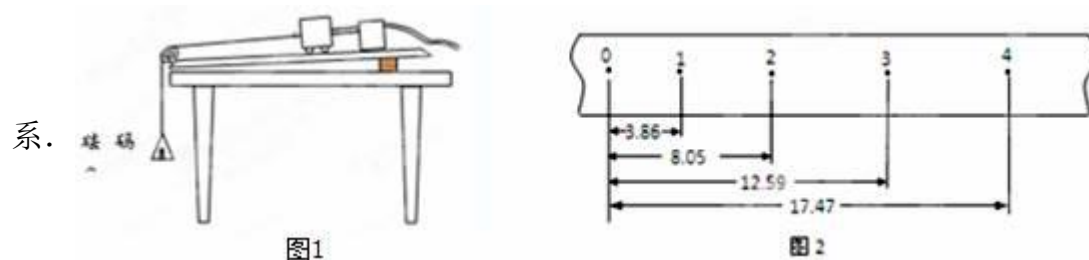
(1) 本实验用的弹簧测力计示数的单位为 N, 图中 B 的示数为____N.

(2) 在实验中, 如果只将细绳换成橡皮筋, 其他步骤没有改变, 那么实验结果(选填“会”或“不会”)发生变化.



14. (8 分) 甲乙两个同学共同做“验证牛顿第二定律”的实验, 装置如图所示.

①两位同学用砝码盘(连同砝码)的重力作为小车(对象)受到的合外力, 需要平衡桌面的摩擦力对小车运动的影响. 他们将长木板的一端适当垫高, 在不挂砝码盘的情况下, 小车能够自由地做____运动. 另外, 还应满足砝码盘(连同砝码)的质量 m ____小车的质量 M . (填“远小于”、“远大于”或“近似等于”) 接下来, 甲同学研究: 在保持小车的质量不变的条件下, 其加速度与其受到的牵引力的关系; 乙同学研究: 在保持受到的牵引力不变的条件下, 小车的加速度与其质量



②甲同学通过对小车所牵引纸带的测量, 就能得出小车的加速度 a . 图 2 是某次实验所打出的一条纸带, 在纸带上标出了 5 个计数点, 在相邻的两个计数点之间还有 4 个点未标出, 图中数据的单位是 cm. 实验中使用的电源是频率 $f=50\text{Hz}$ 的交变电流. 根据以上数据, 可以算出小车的加速度 $a=$ ____ m/s^2 . (结果保留三位有效数字)

③乙同学通过给小车增加砝码来改变小车的质量 M , 得到小车的加速度 a 与质量

M 的数据，画出 $a - \frac{1}{M}$ 图线后，发现：当 $\frac{1}{M}$ 较大时，图线发生弯曲。于是，该同学后来又对实验方案进行了进一步地修正，避免了图线的末端发生弯曲的现象。那么，该同学的修正方案可能是_____。

- A. 改画 a 与 $\frac{1}{M+m}$ 的关系图线 B. 改画 a 与 $(M+m)$ 的关系图线
C. 改画 a 与 $\frac{m}{M}$ 的关系图线 D. 改画 a 与 $\frac{1}{(M+m)^2}$ 的关系图线。

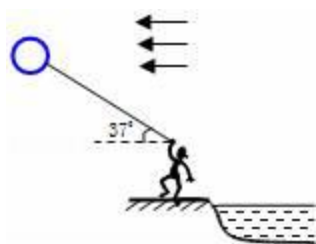
三、计算题（共 4 道题，40 分）

15. （8 分）一辆汽车在十字路口处等信号灯，绿灯亮起，司机立即启动汽车，汽车以 $a=2\text{m/s}^2$ 的加速度开始做匀加速直线运动，直至最高限速为 $v=16\text{m/s}$ 后匀速了一段时间。求：

- （1）汽车加速到最高速所需要的时间 t_1 ；
（2）汽车在 9s 内通过的位移大小 x 。

16. （12 分）如图所示，某人用轻绳牵住一只质量 $m=0.6\text{kg}$ 的氢气球，因受水平风力的作用，系氢气球的轻绳与水平方向成 37° 角。已知空气对气球的浮力为 15N，人的质量 $M=50\text{kg}$ ，且人受的浮力忽略不计（ $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ）。

- 求：（1）水平风力的大小；
（2）人对地面的压力大小；
（3）若水平风力增强，人对地面的压力如何变化？（要求说明理由）

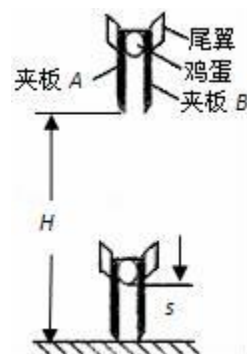


17. （8 分）上世纪风靡美国的一种培养学生创新思维能力的方法叫“头脑风暴法”，某学校的一个“头脑风暴实验研究小组”，以“保护鸡蛋”为题，要求制作一个装置，让鸡蛋从高处落到地面而不被摔坏；鸡蛋要不被摔坏，直接撞击地面的最大速度不能超过 2.0m/s 。现有一位同学设计了如图所示的一个装置来保护鸡蛋，用 A、B 两块较粗糙的夹板夹住鸡蛋，鸡蛋夹放的位置离装置下端的距离 $s=0.45\text{m}$ ，当鸡蛋相对夹板运动时，A、B 夹板与鸡蛋之间的摩擦力都为鸡蛋重力的 5 倍，

现将该装置从距地面某一高处自由落下，装置碰地后速度为 0，且保持竖直不反弹，不计装置与地面作用时间． $g=10\text{m/s}^2$ ．

求：

- (1) 如果没有保护，鸡蛋自由下落而不被摔坏的最大高度 h ；
- (2) 如果使用该装置保护，刚开始下落时装置的末端离地面的最大高度 H ？

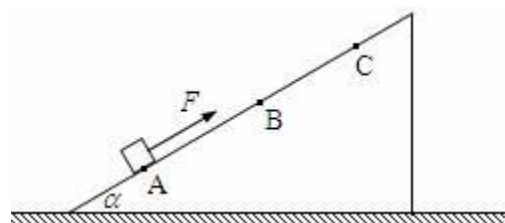


18. (12 分) 如图所示，一倾角为 37° 的斜面固定在水平地面上，质量 $m=1\text{kg}$ 的物体在平行于斜面向上的恒力 F 作用下，从 A 点由静止开始运动，到达 B 点时立即撤去拉力 F ．此后，物体到达 C 点时速度为零．每隔 0.2s 通过速度传感器测得物体的瞬时速度，下表给出了部分测量数据．（取 $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ）

试求：

t/s	0.0	0.2	0.4	...	2.2	2.4	...
$v/\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	0.0	1.0	2.0	...	3.3	1.2	...

- (1) 斜面的摩擦系数 μ ；
- (2) 恒力 F 的大小；
- (3) $t=1.6\text{s}$ 时物体的瞬时速度．



2016-2017 学年湖南省六校联盟高一（上）期末物理试卷

参考答案与试题解析

一．选择题（本题共 12 小题，每题 4 分，共 48 分．其中 1-8 题为单选题，9-12 题为多选题，全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，选错的得 0 分）

1. 在物理学的重大发现中，科学家总结出了许多物理学方法，如理想实验法、控制变量法、极限思想法、类比法、假说法和等效替代法等，以下关于物理学研究方法的叙述不正确的是（ ）

- A. 在不需要考虑物体本身的大小和形状时，用质点来代替物体的方法叫假设法
- B. 根据速度的定义式，当 Δt 非常小时，就可以用 Δt 时间内的平均速度表示物体在 t 时刻的瞬时速度，该定义运用了极限思想法
- C. 在验证力的平行四边形定则实验时，同一次实验两次拉细绳套须使结点到达同一位置，该实验运用了等效替代法
- D. 在推导匀变速直线运动位移公式时，把整个运动过程等分成很多小段，每一小段近似看做匀速直线运动，然后把各小段的位移相加，这里运用了微元法

【考点】物理学史.

【分析】在研究曲线运动或者加速运动时，常常采用微元法，将曲线运动变成直线运动，或将变化的速度变成不变的速度；

等效替代法是一种常用的方法，它是指用一种情况来等效替换另一种情况，效果要相同；

当时间非常小时，我们认为此时的平均速度可看作某一时刻的速度即称之为瞬时速度，采用的是极限思维法.

【解答】解：A、等效替代法是一种常用的方法，它是指用一种情况来等效替换另一种情况；没有采用假设法；故 A 错误；

B、根据速度定义式 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ，当 Δt 非常非常小时， $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 就可以表示物体在 t 时刻的瞬时速度，该定义应用了极限思想方法，故 B 正确；

C、在实验中必须确保橡皮筋拉到同一位置，即一力的作用效果与两个力作用效果相同，运用了等效替代法，故 C 正确；

D、在推导匀变速运动位移公式时，把整个运动过程划分成很多小段，每一小段近似看作匀速直线运动，然后把各小段的位移相加，这里采用了微元法．故 D 正确；

本题选错误的

故选：A.

【点评】在高中物理学习中，我们会遇到多种不同的物理分析方法，这些方法对我们理解物理有很大的帮助；故在理解概念和规律的基础上，更要注意科学方法的积累与学习

2. 下列说法正确的是（ ）

A. 在 10 公里竞走比赛中边裁眼中的运动员可视为质点

B. 铅球比赛中运动员的成绩就是铅球位移的大小

C. 在标准跑道上 6 名运动员角逐 400 米冠亚军，则这 6 名运动员全程的位移和路程均相同

D. 在冰壶比赛中，运动员用毛刷“刷擦”冰壶运行前方的冰面，是为了使冰面熔化，减小冰壶和冰面之间的摩擦力

【考点】滑动摩擦力；质点的认识.

【分析】当物体的形状、大小对所研究的问题没有影响或影响不计时，我们就可以把它看成质点．位移表示物体（质点）的位置变化，是由初位置到末位置的有向线段．路程是物体运动轨迹的长度．

【解答】解：A、在 10 公里竞走比赛中，边裁要看运动员的动作，不能把运动员看作质点，故 A 错误．

B、掷铅球运动员的比赛成绩指的是水平位移的大小，故 B 误．

C、在标准跑道上 6 名运动员角逐 400 米冠亚军，则这 6 名运动员全程的路程相同，位移不同，故 C 错误．

D、用毛刷“刷擦”冰壶运行前方的冰面，是为了使冰面熔化，增加湿度，可减小冰壶和冰面之间的摩擦力．故 D 正确．

故选：D

【点评】解决本题的关键要理解力学的基本概念，知道位移和路程的区别，不能混淆.

3. 质点做直线运动的位移 x 与时间 t 的关系为 $x=5t+t^2$ （各物理量均采用国际单位），则该质点（ ）

- A. 第 1s 内的位移是 5m
- B. 前 2s 内的平均速度是 6m/s
- C. 任意相邻的 1s 内位移差都是 1m
- D. 任意 1s 内的速度增量都是 2m/s

【考点】匀变速直线运动的公式.

【分析】根据匀变速直线运动的位公式对比即可得出结论.

【解答】解：A、将 $t=1$ 代入即可求出第 1s 内的位移是 $x=6m$ ，A 错误；

B、前 2s 内的平均速度为 $\bar{v}=\frac{s_2}{t}=\frac{14}{2}=7m/s$ ，B 错误；

C、与 $s=v_0t+\frac{1}{2}at^2$ 对比可知 $a=2m/s^2$ ，则 $\Delta s=aT^2=2m$ ，C 错误；

D、由加速的定义式可知 D 选项正确.

故选：D.

【点评】本题考查的就是匀变速直线运动的公式的应用，根据公式即可求得，比较简单.

4. 如图所示是一支旅行用的“两面针”牙膏，该牙膏的外壳是由铝薄皮做的，根据你的观察和生活经验，下列说法正确的是（ ）



- A. 该牙膏皮被挤压后发生的形变为弹性形变
- B. 牙膏被挤出来是因为牙膏受到手的作用力
- C. 牙膏盖上的条纹是为了增大摩擦

D. 挤牙膏时手对牙膏皮的作用力大于牙膏皮对手的作用力

【考点】摩擦力的判断与计算；物体的弹性和弹力.

【分析】A、当受力发生形变，能恢复原状，即为弹性形变；

B、牙膏受到牙膏皮的作用力，而被挤出来；

C、牙膏盖上的条纹是为了增大摩擦；

D、根据牛顿第三定律，可知，作用力大小等于反作用力.

【解答】解：A、该牙膏皮被挤压后发生的形变，因没有恢复原状，则为非弹性形变，故 A 错误；

B、牙膏受到牙膏皮的作用力，发生形变，从而将牙膏挤出来，故 B 错误；

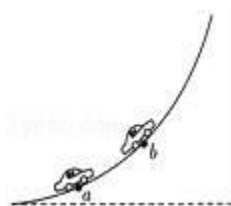
C、牙膏盖上的条纹是为了增大摩擦，故 C 正确；

D、挤牙膏时手对牙膏皮的作用力与牙膏皮对手的作用力属于作用力与反作用力，大小总相等，故 D 错误；

故选：C.

【点评】考查弹性形变与非弹性形变的区别，掌握影响摩擦力的因素，理解作用力与反作用力的定义及关系.

5. 有一段圆弧形坡道，如图所示，若将同一辆车先后停放在 a 点和 b 点，下述分析和比较正确的是（ ）



A. 车在 a 点受坡道的支持力大于在 b 点受的支持力

B. 车在 a 点受坡道的摩擦力大于在 b 点受的摩擦力

C. 车在 a 点受到的合外力大于在 b 点受的合外力

D. 车在 a 点受的重力的下滑分力大于在 b 点受的重力的下滑分力

【考点】向心力；牛顿第二定律.

【分析】对汽车受力分析，根据汽车所受的合力为零，运用正交分解进行分析.

【解答】解：AB、根据平衡有： $N=mg\cos\theta$ ， $f=mg\sin\theta$ ，b 点的倾角大于 a 点的倾

角，所以 a 点的支持力大于 b 点的支持力，a 点所受的摩擦力小于 b 点所受的摩擦力。故 A 正确，B 错误。

C、车处于静止，所以车在 a 点受到的合力等于 b 点所受的合力，等于零。故 C 错误。

D、重力沿斜面向下的分力为 $mg\sin\theta$ ，知 a 点重力下滑的分力小于 b 点重力的下滑分力。故 D 错误。

故选 A。

【点评】解决本题的关键能够正确地受力分析，运用共点力平衡进行求解。

6. 在离地高 h 处，沿竖直方向向上和向下抛出两个小球，他们的初速度大小均为 v ，不计空气阻力，两球落地的时间差为（ ）

A. $\frac{2v}{g}$ B. $\frac{v}{g}$ C. $\frac{2h}{v}$ D. $\frac{h}{v}$

【考点】竖直上抛运动。

【分析】小球都作匀变速直线运动，机械能守恒，可得到落地时速度大小相等，根据运动学公式表示运动时间，得到落地时间差。

【解答】解：由于不计空气阻力，两球运动过程中机械能都守恒，设落地时速度为 v' ，则由机械能守恒定律得：

$$mgh + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv'^2$$

则得： $v' = \sqrt{v^2 + 2gh}$ ，所以落地时两球的速度大小相等。

对于竖直上抛的小球，将其运动看成一种匀减速直线运动，取竖直向上为正方向，

加速度为 $-g$ ，则运动时间为： $t_1 = \frac{-v' - (-v)}{-g} = \frac{v' + v}{g}$

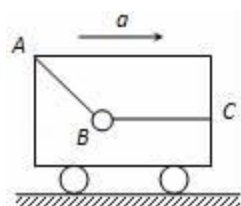
对于竖直下抛的小球，运动时间为： $t_2 = \frac{v' - (-v)}{g}$

故两球落地的时间差为： $\Delta t = t_1 - t_2 = \frac{2v}{g}$

故选：A。

【点评】本题关键要明确两球运动中机械能守恒，要理清过程中的速度关系，写出相应的公式，分析运动的关系。

7. 如图所示，车内绳 AB 与绳 BC 拴住一小球，BC 水平，车由原来的静止状态变为向右加速直线运动，小球仍处于图中所示的位置，则（ ）



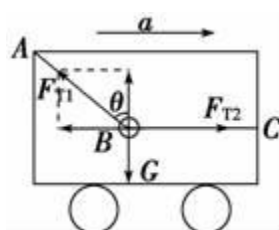
- A. AB 绳、BC 绳拉力都变大
- B. AB 绳拉力变大，BC 绳拉力变小
- C. AB 绳拉力变大，BC 绳拉力不变
- D. AB 绳拉力不变，BC 绳拉力变大

【考点】牛顿第二定律；力的合成与分解的运用.

【分析】应从小球受力分析入手，然后根据牛顿第二定律列式求解出两个拉力的表达式进行讨论.

【解答】解：

对球受力分析，受重力、AB 绳子的拉力 F_{T1} ，BC 绳子的拉力 F_{T2} ，如图：



根据牛顿第二定律，有：

$$\text{水平方向：} F_{T2} - F_{T1}\sin\theta = ma$$

$$\text{竖直方向：} F_{T1}\cos\theta - G = 0$$

解得：

$$F_{T1} = \frac{G}{\cos\theta}$$

$$F_{T2} = G\tan\theta + ma$$

静止时加速度为零，故向右加速后，AB 绳子的拉力不变，BC 绳子的拉力变大；

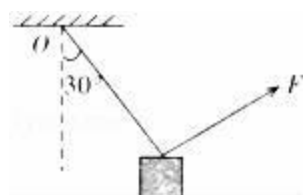
故 D 正确

故选：D

【点评】本题关键是对小球受力分析，根据牛顿第二定律列出方程求解出各个力

的表达式，通常在运动方向列牛顿第二定律，在垂直运动方向列平衡方程。

8. 如图所示，一个重为 5N 的大砝码，用细线悬挂在 O 点，现在用力 F 拉砝码，使悬线偏离竖直方向 30° 时处于静止状态，此时所用拉力 F 的最小值为（ ）



- A. 5.0N B. 2.5N C. 8.65N D. 4.3N

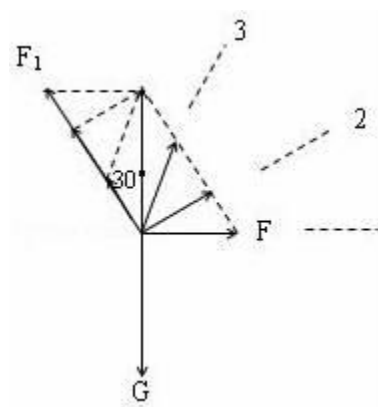
【考点】共点力平衡的条件及其应用；力的合成与分解的运用。

【分析】以物体为研究对象，采用作图法分析什么条件下拉力 F 最小，再根据平衡条件求解 F 的最小值。

【解答】解：以物体为研究对象，根据作图法可知，当拉力 F 与细线垂直时最小。根据平衡条件得

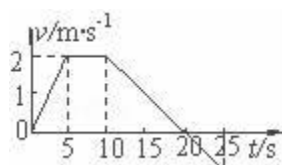
$$F \text{ 的最小值为 } F_{\min} = G \sin 30^\circ = 5 \times 0.5\text{N} = 2.5\text{N}$$

故选 B



【点评】本题是物体平衡中极值问题，难点在于分析 F 取得最小值的条件，采用作图法，也可以采用函数法分析确定。

9. 某同学站在电梯底板上，利用速度传感器和计算机研究一观光电梯升降过程中的情况，如图所示的 $v-t$ 图象是计算机显示的观光电梯在某一段时间内速度变化的情况（向上为正方向）。根据图象提供的信息，可以判断下列说法中正确的是（ ）



- A. 在 0~5s 内，观光电梯在加速上升，该同学处于失重状态
- B. 在 5s~10s 内，该同学对电梯底板的压力等于他所受的重力
- C. 在 10s~20s 内，观光电梯在加速下降，该同学处于失重状态
- D. 在 20s~25s 内，观光电梯在加速下降，该同学处于失重

【考点】超重和失重.

【分析】在速度时间图象中，直线的斜率表示加速度的大小，根据图象求出电梯的加速度，当有向上的加速度时，此时人就处于超重状态，当有向下的加速度时，此时人就处于失重状态.

【解答】解：A、在 0~5s 内，从速度时间图象可知，此时的加速度为正，电梯的加速度向上，此时人处于超重状态，所以 A 错误；

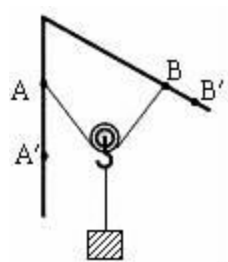
B、在 5s~10s 内，速度时间图象为水平线，此时电梯在匀速运动，处于受力平衡状态，所以该同学对电梯底板的压力等于他所受的重力，所以 B 正确；

C、在 10s~25s 内，从速度时间图象可知，此时的加速度为负，电梯的加速度向下，此时人处于失重状态，所以 C 错误，D 正确.

故选 BD.

【点评】本题主要考查了对超重失重现象的理解，人处于超重或失重状态时，人的重力并没变，只是对支持物的压力变了.

10. 如图所示，一根不可伸长的细绳两端分别连接在固定框架上的 A、B 两点，细绳绕过光滑的轻小滑轮，重物悬挂于滑轮下，处于静止状态. 若缓慢移动细绳的端点，则绳中拉力大小的变化情况是 ()



- A. 只将绳的左端移向 A' 点, 拉力变小
- B. 只将绳的左端移向 A' 点, 拉力不变
- C. 只将绳的右端移向 B' 点, 拉力变大
- D. 只将绳的右端移向 B' 点, 拉力不变

【考点】共点力平衡的条件及其应用；力的合成与分解的运用．

【分析】设滑轮两侧绳子与竖直方向的夹角为 α ，绳子的长度为 L ，B 点到墙壁的距离为 S ，根据几何知识和对称性，可得到 $\sin\alpha = \frac{S}{L}$ ，当只将绳的左端移向 A' 点或将绳的右端移向 B' 点，分析 α 如何变化，以滑轮为研究对象，根据平衡条件分析拉力如何变化．

【解答】解：设滑轮两侧绳子与竖直方向的夹角为 α ，绳子的长度为 L ，B 点到墙壁的距离为 S ，根据几何知识和对称性，得

$$\sin\alpha = \frac{S}{L} \dots ①$$

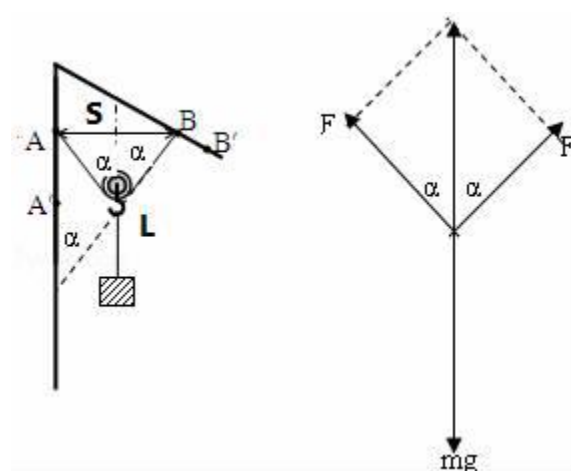
以滑轮为研究对象，设绳子拉力大小为 F ，根据平衡条件得

$$2F\cos\alpha = mg, \text{ 得 } F = \frac{mg}{2\cos\alpha} \dots ②$$

A、B 当只将绳的左端移向 A' 点， S 和 L 均不变，则由②式得知， F 不变．故 A 错误，B 正确．

C、D 当只将绳的右端移向 B' 点， S 增大，而 L 不变，则由①式得知， α 增大， $\cos\alpha$ 减小，则由②式得知， F 增大．故 C 正确 D 错误．

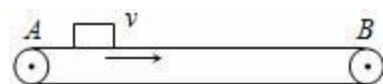
故选：BC



【点评】本题是动态平衡问题，关键是根据几何知识分析 α 与绳子的长度和 B 点

到墙壁距离的关系，也可以运用图解法，作图分析拉力的变化情况。

11. 传送带被广泛地应用于机场和火车站，如图所示为一水平传送带装置示意图。绷紧的传送带 AB 始终保持恒定的速率运行，将行李无初速度地放在 A 处。设行李与传送带之间的动摩擦因数为 μ ，A、B 间的距离为 l 。则（ ）



- A. 行李在传动带上始终做匀加速直线运动
- B. 行李在传送带上始终受到向右的摩擦力
- C. 行李在传送带上可能有一段时间不受摩擦力
- D. 行李在传送带上的时间一定大于 $\frac{L}{v}$

【考点】牛顿第二定律；摩擦力的判断与计算。

【分析】行李在传送带上开始做匀加速直线运动，当行李的速度与传送带速度相等时如果行李的位移小于传送带的长度，则行李然后做匀速直线运动，如果行李的位移大于传送带的长度，则行李一直做匀加速直线运动；分析行李的受力情况，应用牛顿第二定律与运动学公式分析答题。

【解答】解：ABC、行李开始在传送带上向右做匀加速直线运动，如果当行李的速度等于传送带速度时，行李的位移小于传送带的长度，然后行李与传送带相对静止做匀速直线运动，行李做匀速直线运动时不受摩擦力，故 AB 错误，C 正确；D、如果行李从开始一直做速度为 v 的匀速运动，则时间为 $\frac{L}{v}$ ，但实际上行李从开始做初速度为 0 的变速运动，最大速度不大于 v ，则全程平均速度小于 v ，故时间一定大于 $\frac{L}{v}$ ，故 D 正确；

故选：CD。

【点评】本题考查了传送带问题，分析清楚行李的运动过程是解题的前提与关键，传送带模型是中央的模型，一定要掌握传送带问题的处理方法；行李在传送带上即可在一直做初速度为零的匀加速直线运动，也可能先做初速度为零的匀加速直线运动，后做匀速直线运动。

12. (多选) 如图所示, 一名消防队员在模拟演习训练中, 沿着长为 12m 的竖立在地面上的钢管向下滑, 他从钢管顶端由静止开始先匀加速再匀减速下滑, 滑到地面时速度恰好为零. 若他加速时的加速度大小是减速时的 2 倍, 下滑总时间为 3s, $g=10\text{m/s}^2$, 则该消防队员 ()



- A. 下滑过程中的最大速度为 4 m/s
- B. 加速与减速过程的时间之比为 1: 2
- C. 加速与减速过程中平均速度大小之比为 1: 1
- D. 加速与减速过程的位移之比为 1: 4

【考点】匀变速直线运动的位移与时间的关系; 平均速度.

【分析】根据速度时间公式. 结合加速度的大小关系, 求出加速和减速的时间, 结合位移时间公式求出加速度的大小, 从而得出下滑时最大速度, 根据平均速度的推论得出匀加速和匀减速的平均速度之比, 从而得出位移之比.

【解答】解: A、设匀加速运动的加速度为 a_1 , 匀减速运动的加速度大小为 a_2 , 设最大速度为 v , 根据速度时间公式有, $v=a_1t_1$, $v=a_2t_2$, 因为加速度 $a_1=2a_2$, 所以 $t_1:t_2=1:2$. 则 $t_1=1\text{s}$, $t_2=2\text{s}$, 根据 $h=\frac{1}{2}a_1t_1^2+\frac{1}{2}a_2t_2^2=12$, 解得: $a_1=8\text{m/s}^2$. 则最大速度: $v=a_1t_1=8\text{m/s}$. 故 A 错误, B 正确.

C、加速阶段的平均速度 $\overline{v_1}=\frac{v}{2}$, 减速阶段的平均速度 $\overline{v_2}=\frac{v}{2}$. 则加速与减速过程中平均速度大小之比为 1: 1, 因为时间之比为 1: 2, 则加速与减速过程的位移之比为 1: 2. 故 C 正确, D 错误.

故选: BC.

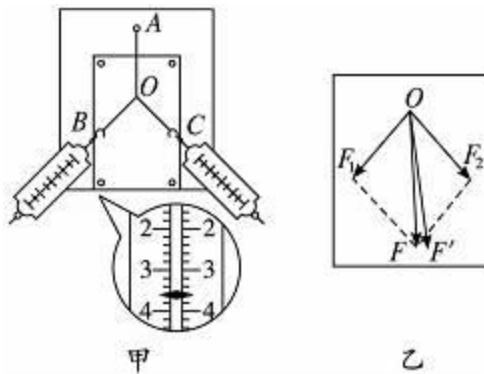
【点评】解决本题的关键掌握匀变速直线运动的运动学公式和推论, 并能灵活运用, 有时运用推论求解会使问题更加简捷.

二、实验题

13. 在“探究力的平行四边形定则”的实验中，用图钉把橡皮条的一端固定在板上的 A 点，在橡皮条的另一端拴上两条细绳，细绳另一端系着绳套 B、C（用来连接弹簧测力计）。其中 A 为固定橡皮筋的图钉，O 为橡皮筋与细绳的结点，OB 和 OC 为细绳。

（1）本实验用的弹簧测力计示数的单位为 N，图中 B 的示数为 3.6 N。

（2）在实验中，如果只将细绳换成橡皮筋，其他步骤没有改变，那么实验结果 不会（选填“会”或“不会”）发生变化。



【考点】验证力的平行四边形定则。

【分析】在实验中注意细线的作用是提供拉力，采用橡皮筋同样可以做到；本实验中采用了两个力合力与一个力效果相同来验证的平行四边形定则，采用了“等效替代”的方法。

【解答】解：（1）弹簧测力计的每一格代表 0.2N，所以图中 B 的示数为 3.6N。

（2）在实验中细线是否伸缩对实验结果没有影响，故换成橡皮筋可以同样完成实验，故实验结果不变；

故答案为：（1）3.6；（2）不会。

【点评】在解决设计性实验时，一定先要通过分析题意找出实验的原理，通过原理即可分析实验中的方法及误差分析。

14. 甲乙两个同学共同做“验证牛顿第二定律”的实验，装置如图所示。

①两位同学用砝码盘（连同砝码）的重力作为小车（对象）受到的合外力，需要平衡桌面的摩擦力对小车运动的影响。他们将长木板的一端适当垫高，在不挂砝码盘的情况下，小车能够自由地做 匀速直线 运动。另外，还应满足砝码盘

(连同砝码)的质量 m 远小于 小车的质量 M . (填“远小于”、“远大于”或“近似等于”) 接下来, 甲同学研究: 在保持小车的质量不变的条件下, 其加速度与其受到的牵引力的关系; 乙同学研究: 在保持受到的牵引力不变的条件下, 小车的加速度与其质量的关系.

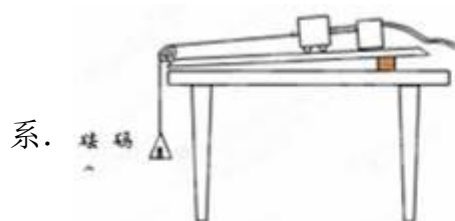


图1

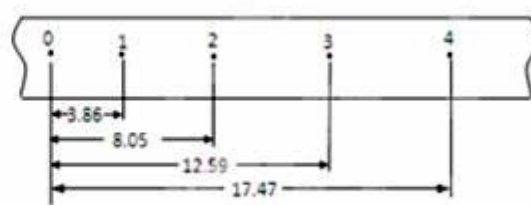


图2

②甲同学通过对小车所牵引纸带的测量, 就能得出小车的加速度 a . 图2是某次实验所打出的一条纸带, 在纸带上标出了5个计数点, 在相邻的两个计数点之间还有4个点未标出, 图中数据的单位是 cm . 实验中使用的电源是频率 $f=50\text{Hz}$ 的交变电流. 根据以上数据, 可以算出小车的加速度 $a=$ 0.343 m/s^2 . (结果保留三位有效数字)

③乙同学通过给小车增加砝码来改变小车的质量 M , 得到小车的加速度 a 与质量 M 的数据, 画出 $a - \frac{1}{M}$ 图线后, 发现: 当 $\frac{1}{M}$ 较大时, 图线发生弯曲. 于是, 该同学后来又对实验方案进行了进一步地修正, 避免了图线的末端发生弯曲的现象. 那么, 该同学的修正方案可能是 A.

- A. 改画 a 与 $\frac{1}{M+m}$ 的关系图线 B. 改画 a 与 $(M+m)$ 的关系图线
C. 改画 a 与 $\frac{m}{M}$ 的关系图线 D. 改画 a 与 $\frac{1}{(M+m)^2}$ 的关系图线.

【考点】 验证牛顿第二运动定律.

【分析】 (1) 在“验证牛顿第二定律”的实验中, 为使绳子拉力为小车受到的合力, 应先平衡摩擦力; 为使绳子拉力等于砝码和砝码盘的重力, 应满足砝码和砝码盘的质量远小于小车的质量;

(2) 根据匀变速直线运动的推论公式 $\Delta x = aT^2$ 可以求出加速度的大小.

(3) 分别对小车和砝码盘列出牛顿第二定律方程, 即可知道绳子拉力就是砝码重力的条件以及图象弯曲的原因.

【解答】 解: ①“验证牛顿第二定律”的实验中, 为使绳子拉力为小车受到的合力,

应先平衡摩擦力，方法是将长木板的一端适当垫高，在不挂砝码盘的情况下，小车能够自由地做匀速直线运动，另外为使绳子拉力等于砝码盘（连同砝码）的质量，必须满足满足砝码盘（连同砝码）的质量 m 远小于小车的质量 M 的条件。

②每打五个点取一个计数点，又因打点计时器每隔 $0.02s$ 打一个点，所以相邻两计数点间的时间 $T=0.1s$ ；

在匀变速直线运动中连续相等时间内的位移差为常数即： $\Delta x=aT^2$ ，逐差法知：

$$a = \frac{(x_4 + x_3) - (x_1 + x_2)}{4T^2} = \frac{(17.47 - 8.05) - 8.05}{4 \times 0.1^2} \times 10^{-2} = 0.343 \text{m/s}^2$$

③分别对小车与砝码列出牛顿第二定律，对小车有 $F=Ma$ ，对砝码有： $F - mg=ma$ ，

两式联立可得： $a = \frac{mg}{m+M} = \frac{1}{M+m} \cdot mg$ ，

所以作图时应作出 $a - \frac{1}{M+m}$ 图象。

故选：A

故答案为：①匀速直线，远小于； ②0.343； ③A

【点评】明确实验原理是解决有关实验问题的关键。在验证牛顿第二定律实验中，注意以下几点：（1）平衡摩擦力，这样绳子拉力才为合力；（2）满足砝码（连同砝码盘）质量远小于小车的质量，这样绳子拉力才近似等于砝码（连同砝码盘）的重力。

三、计算题（共 4 道题，40 分）

15. 一辆汽车在十字路口处等信号灯，绿灯亮起，司机立即启动汽车，汽车以 $a=2\text{m/s}^2$ 的加速度开始做匀加速直线运动，直至最高限速为 $v=16\text{m/s}$ 后匀速了一段时间。求：

（1）汽车加速到最高速所需要的时间 t_1 ；

（2）汽车在 $9s$ 内通过的位移大小 x 。

【考点】匀变速直线运动的位移与时间的关系。

【分析】根据匀变速直线运动的速度时间公式求出汽车加速到最高速度所需的时间。根据位移时间公式求出匀加速运动的位移，结合匀速运动的位移求出汽车在 $9s$ 内的位移。

【解答】解：（1）汽车加速经历的时间 $t_1 = \frac{v}{a} = \frac{16}{2} \text{s} = 8 \text{s}$ ，

（2）汽车在 8s 内的位移 $x_1 = \frac{1}{2} a t_1^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 64 \text{m} = 64 \text{m}$ ，

匀速运动的位移 $x_2 = v(t - t_1) = 16 \times (9 - 8) \text{m} = 16 \text{m}$ ，

汽车在 9s 内通过的位移 $x = x_1 + x_2 = 64 + 16 \text{m} = 80 \text{m}$ 。

答：（1）汽车加速到最高速所需要的时间为 8s；

（2）汽车在 9s 内通过的位移大小为 80m。

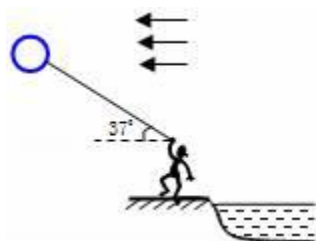
【点评】解决本题的关键掌握匀变速直线运动的位移时间公式和速度时间公式，并能灵活运用。

16.（12 分）（2016 秋•湖南期末）如图所示，某人用轻绳牵住一只质量 $m=0.6 \text{kg}$ 的氢气球，因受水平风力的作用，系氢气球的轻绳与水平方向成 37° 角。已知空气对气球的浮力为 15N，人的质量 $M=50 \text{kg}$ ，且人受的浮力忽略不计（ $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ）。

求：（1）水平风力的大小；

（2）人对地面的压力大小；

（3）若水平风力增强，人对地面的压力如何变化？（要求说明理由）



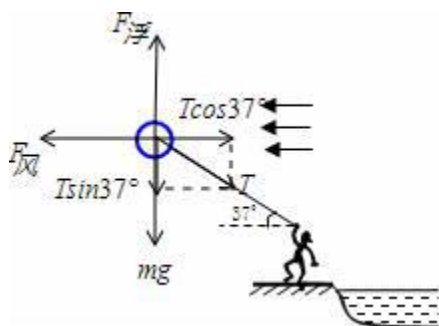
【考点】共点力平衡的条件及其应用；力的合成与分解的运用。

【分析】（1）对气球受力分析应用平衡条件可求水平风力的大小；

（2）再对人受力分析根据平衡条件求出人的支持力，由牛顿第三定律进而求出人对地面的压力；

（3）当风力变大时我们可以通过选整体为研究对象来判断人对地面压力的变化。

【解答】解：（1）对氢气球进行受力分析，并分解如图：



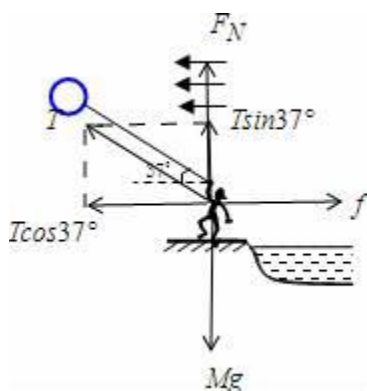
由平衡条件列式：

竖直方向： $F_{\text{浮}} = mg + T \sin 37^\circ$ ；

水平方向： $F_{\text{风}} = T \cos 37^\circ$ ；

解得： $F_{\text{风}} = 12\text{N}$ ， $T = 15\text{N}$ 。

(2) 对人进行受力分析，并分解如图：



由平衡条件列式：

竖直方向： $F_N = Mg - T \sin 37^\circ = 500 - 15 \times 0.6 = 491\text{N}$ ；

根据牛顿第三定律人对地面的压力大小为 491N 。

(3) 若风力增强，只改变了水平方向的力，视气球及人为一整体可知，所以：

竖直方向上的受力情况没改变不改变，人对地面的压力不变。

答：(1) 水平风力的大小 12N ；

(2) 人对地面的压力大小为 491N ；

(3) 若水平风力增强，人对地面的压力不变。

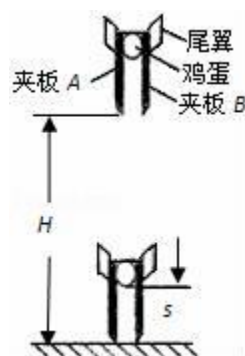
【点评】对气球和人进行受力分析，运用力的合成或分解结合共点力平衡条件解决问题。选择合适的研究对象是关键，如何选择需要再做题中不断积累经验。

17. 上世纪风靡美国的一种培养学生创新思维能力的方法叫“头脑风暴法”，某学

校的一个“头脑风暴实验研究小组”，以“保护鸡蛋”为题，要求制作一个装置，让鸡蛋从高处落到地面而不被摔坏；鸡蛋要不被摔坏，直接撞击地面的最大速度不能超过 2.0m/s 。现有一位同学设计了如图所示的一个装置来保护鸡蛋，用 A、B 两块较粗糙的夹板夹住鸡蛋，鸡蛋夹放的位置离装置下端的距离 $s=0.45\text{m}$ ，当鸡蛋相对夹板运动时，A、B 夹板与鸡蛋之间的摩擦力都为鸡蛋重力的 5 倍，现将该装置从距地面某一高处自由落下，装置碰地后速度为 0，且保持竖直不反弹，不计装置与地面作用时间。 $g=10\text{m/s}^2$ 。

求：

- (1) 如果没有保护，鸡蛋自由下落而不被摔坏的最大高度 h ；
- (2) 如果使用该装置保护，刚开始下落时装置的末端离地面的最大高度 H ？



【考点】 动能定理的应用；机械能守恒定律。

【分析】 没有保护装置鸡蛋做自由落体运动，应用高度关系直接求出速度；保护装置有 10 倍于重力的阻力对鸡蛋做负功，如果末速度仍然是 1.5m/s ，那么高度 H 应该大大提高，整个过程应用动能定理求出重力做功的距离 H 。

【解答】 解：（1）没有保护时，鸡蛋自由下落而不被摔坏，由机械能守恒定律

$$\text{得 } mgh = \frac{1}{2}mv^2 \dots \textcircled{1}$$

$$h = \frac{v^2}{2g} = 0.2\text{m} \dots \textcircled{2}$$

（2）在装置开始下落到着地过程，对鸡蛋应用机械能守恒定律得 $mgH = \frac{1}{2}mv_1^2 \dots$

③

在装置着地到鸡蛋撞地过程，对鸡蛋应用动能定理得：

$$mgs - 2fs = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \dots \textcircled{4}$$

$$f=5mg\ldots\textcircled{5}$$

联立③④⑤得： $H=4.25\text{ m}$

答：（1）如果没有保护，鸡蛋自由下落而不被摔坏的最大高度是 0.2m ；

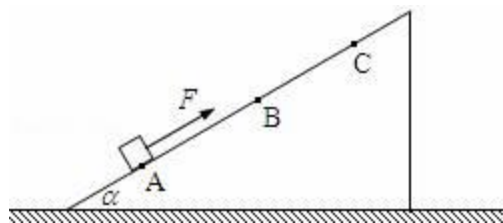
（2）如果使用该装置保护，刚开始下落时装置的末端离地面的最大高度是 4.25m

【点评】本题的隐含条件是摩擦力是重力的十倍，在这个阻力的作用下鸡蛋的位移 0.45m 。看不清这个条件非常容易出错。

18. （12分）（2010•闵行区三模）如图所示，一倾角为 37° 的斜面固定在水平地面上，质量 $m=1\text{kg}$ 的物体在平行于斜面向上的恒力 F 作用下，从 A 点由静止开始运动，到达 B 点时立即撤去拉力 F 。此后，物体到达 C 点时速度为零。每隔 0.2s 通过速度传感器测得物体的瞬时速度，下表给出了部分测量数据。（取 $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ）试求：

t/s	0.0	0.2	0.4	...	2.2	2.4	...
v/m·s ⁻¹	0.0	1.0	2.0	...	3.3	1.2	...

- （1）斜面的摩擦系数 μ ；
- （2）恒力 F 的大小；
- （3） $t=1.6\text{s}$ 时物体的瞬时速度。



【考点】匀变速直线运动的位移与时间的关系；匀变速直线运动的速度与时间的关系。

【分析】（1）利用表中的数据，根据加速度的定义求加速度。

（2）先由匀变速运动求出加速度的大小，再由受力分析和牛顿第二定律求出力的大小。

（3）利用匀变速直线运动中速度与时间的关系求出 F 作用的时间，进行判断 1.6s 处于哪个阶段，再进行求解。

【解答】解：（1）减速时，根据加速度定义，有

$$a_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{3.3 - 1.2}{2.4 - 2.2} = 10 \text{ m/s}^2$$

由根据牛顿第二定律，有

$$mgsin\alpha + \mu mgcos\alpha = ma_2$$

代入数据，解得 $\mu = 0.5$

(2) 加速时，根据加速度定义，有

$$a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2.0 - 1.0}{0.4 - 0.2} = 5 \text{ m/s}^2$$

再受力分析，根据牛顿第二定律，有

$$F - mgsin\alpha - \mu mgcos\alpha = ma_1,$$

代入数据

$$F - 1 \times 10 \times 0.6 - 0.5 \times 1 \times 10 \times 0.8 = 1 \times 5,$$

$$F = 15 \text{ N}$$

(3) 设第一阶段运动的时间为 t_1 ，在 B 点时二个阶段运动的速度相等，

所以，有 $5t_1 = 1.2 + 10 \times (2.4 - t_1)$ ，

$$t_1 = 1.68 \text{ s},$$

可见， $t = 1.6 \text{ s}$ 的时刻处在第一运动阶段，因此， $v = a_1 t = 5 \times 1.6 = 8 \text{ m/s}$