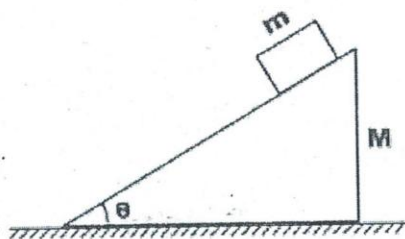


2013 年清华大学自主招生物理试题

- 1、如图所示，一质量为 M 、倾角为 θ 的光滑斜面，放置在光滑的水平面上，另一个质量为 m 的滑块从斜面顶端释放，试求斜面的加速度。



- 2、如图所示，小球 A、B 带电量相等，质量均为 m ，都用长 L 的绝缘细线

挂在绝缘的竖直墙上 O 点，A 球靠墙且其悬线刚好竖直，B 球悬线偏离竖直方向 θ 角而静止，此时 A、B 两球之间的库仑力为 F 。由于外部原因小球 B 的电量减小，使两球再次静止时它们之间的库仑力变为原来的一半，则小球 B 的电量减小为原来的()



A. $1/2$

B. $1/4$

C. $1/8$

D. $1/16$

- 3、如图，一个质量为 m 的圆环套在一根固定的水平直杆上环与杆的动摩擦因数为 μ ，现给环一个向右的初速度 v_0 ，如果环在运动过程中还受到一个方向始终竖直向上的力 F 的作用，已知 $F = kv$ ，(k 为常数， v 为速度)，试讨论在环的整个运动过程中克服摩擦力所做的功。(假设杆足够长，分 $F = mg$ ， $F < mg$ ， $F > mg$ 三种情况)



华夏园教育
 HUAXIA YUAN EDUCATION

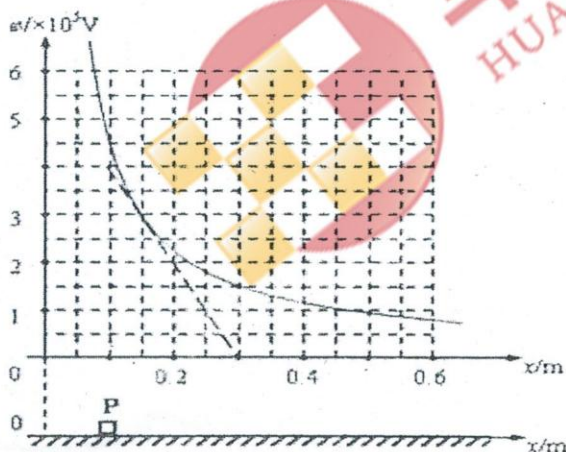
4、粗糙绝缘的水平面附近存在一个平行于水平面的电场，其中某一区域的电场线与 x 轴平行，且沿 x 轴方向的电势 φ 与坐标值 x 的关系如下表格所示：

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x/m	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45
$\varphi/10^5V$	9.00	4.50	3.00	2.25	1.80	1.50	1.29	1.13	1.00

根据上述表格中的数据可作出如下的 $\varphi-x$ 图像。现有一质量为 0.10kg ，电荷量为

$1.0 \times 10^{-7}\text{C}$ 带正电荷的滑块（可视作质点），其与水平面的动摩擦因数为 0.20 。问：

- (1) 由数据表格和图像给出的信息，写出沿 x 轴的电势 φ 与 x 的函数关系表达式。
- (2) 若将滑块无初速地放在 $x=0.10\text{m}$ 处，则滑块最终停止在何处？
- (3) 在上述第 (2) 问的整个运动过程中，它的加速度如何变化？当它位于 $x=0.15\text{m}$ 时它的加速度多大？（电场中某点场强为 $\varphi-x$ 图线上某点对应的斜率）
- (4) 若滑块从 $x=0.60\text{m}$ 处以初速度 v_0 沿 $-x$ 方向运动，要使滑块恰能回到出发点，其初速度 v_0 应为多大？



5、如图所示，有一个竖直固定在地面的透气圆筒，筒中有一劲度为 k 的轻弹簧，其下端固定，上端连接一质量为 m 的薄滑块，圆筒内壁涂有一层新型智能材料——ER 流体，它对滑块的阻力可调。起初，滑块静止，ER 流体对其阻力为 0 ，弹簧的长度为 L ，现有一质量也为 m 的物体从距地面 $2L$ 处自由落下，与滑块碰撞（碰撞时间极短）后粘在一起向下运动，且向下运动的初速度为物体碰前速度的一半。为保证滑块做匀减速运动，且下移距离为 $\frac{2mg}{k}$ 时速度减为 0 ，ER 流体对滑块的阻力须随滑块下移而变。（忽略空气阻力）试求：

- (1) 下落物体与滑块碰撞过程中系统损失的机械能
- (2) 滑块向下运动过程中加速度的大小
- (3) 滑块下移距离为 d 时 ER 流体对滑块阻力的大小