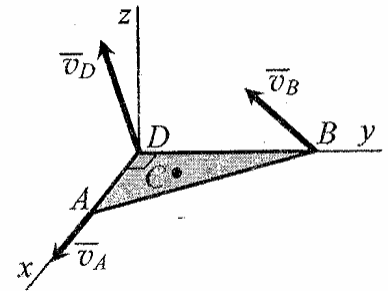


П.І.Б., група						$\Sigma$
Задачі	1	2	3	4	5	
Бали						

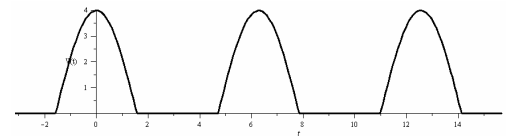
## PHYSTECH-OPEN 2017

1. (10)  $N = 2017^{2017}$  однакових більярдних куль радіуса  $R$  розташовано в просторі вздовж прямої на однакових відстанях  $L < 4R$  одна від одної. Першу кулю б'ють так, що вона рухається без обертання під кутом  $\alpha = 1^\circ$  до напрямку осі ланцюжка. Тертя відсутнє, удари між кулями пружні. Визначить, яка доля кінетичної енергії першої кулі буде передана останній,  $N$ -ій кулі

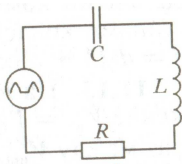
2. (10) Трикутна пластина  $ABD$  вільно рухається у просторі. Кут при вершині  $D$  прямий. Відомо також, що  $AD \leq BD$  (значення  $AD$ ,  $BD$  не задані). В деякий момент часу:  $\mathbf{v}_A = \vec{v}$ , вектор  $\vec{v}_A$  спів напрямлений до осі  $x$ ;  $v_B = v$ , вектор  $\vec{v}_B$  лежить у верхній напівплощині  $yz$ ;  $v_D = \sqrt{2}v$ , вектор  $\vec{v}_D$  лежить у верхньому напівпросторі  $xyz$  (осі координат вказані на малюнку). Найдіть швидкість центру мас пластини. Платину вважати однорідною.



3. (10) Генератор імпульсів, що мають форму обрізаної синусоїди (див. мал.), під'єднаний до коливального контуру  $R, L, C$  з добротністю  $Q=100$ . Внутрішній опір генератора  $r=50$  Ом, а амплітуда ЕРС  $V=100$  В. Знайти максимальне



можливе значення амплітуди першої гармоніки струму  $I_1^{\max}$  у контурі, якщо усі вищі гармоніки мають бути подавлені принаймні в 100 разів.



4. (10) Вертикальний циліндр з адіабатичними стінками розділено рухомих теплопровідним поршнем на дві частини (верхню і нижню) з об'ємами  $V_1$  та  $V_2$ . В кожній частині знаходиться по 1 моль повітря при однаковій температурі  $T$ . Циліндр перевертають до гори ногами. Знайти зміну ентропії в системі, коли вона знов прийде у рівноважне становище. Вважати, що теплоємністю поршня можна знехтувати та різниця об'ємів  $V_1 - V_2$  є невеликою порівняно з  $V_1$  та  $V_2$ .

5. (10) У зоопарку однієї з бідних азійських країн не змогли придбати справжніх зебр. Тому вирішили перефарбувати пару віслюків. Дітей-відвідувачів на «зебрах» фотографували з відстані 10 метрів за допомогою камери-обскури з входним отвором діаметром 1 мм. Фотопластинка в камері-обскури встановлюється на відстані 10 см від входного отвору. Якої найменшої ширини малярну стрічку (визначає інтервал між смугами) треба застосовувати при фарбуванні віслюка, щоб на фотографії він виглядав як справжня смугаста зебра?

