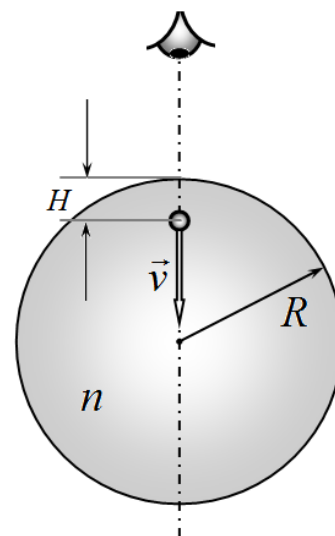


## Задача 11-2. Аквариум

Имеется тонкостенный прозрачный сосуд шарообразной формы радиусом  $R$ , заполненный прозрачной жидкостью, показатель преломления которой  $n$ . В сосуде равномерно опускается сверху вниз маленький шарик со скоростью  $\vec{v}$  относительно сосуда. В следствие преломления света, кажущаяся глубина шарика  $h$  (положение его изображения) будет отличаться от его истинной глубины  $H$ .



### Часть 1. Вид сверху.

За движением шарика наблюдают сверху из точки расположенной на большом расстоянии от сосуда.

**1.1** При каком положении шарика его кажущаяся глубина  $h$  будет совпадать с истинной глубиной  $H$ , не зависимо от показателя преломления жидкости. Ответ обоснуйте.

**1.2** Найдите зависимость кажущейся глубины  $h$  шарика от его действительной глубины  $H$  при  $H < R$ ;

**1.3** Найдите зависимость кажущейся глубины  $h$  шарика от его действительной глубины  $H$  при  $H \geq R$ ;

**1.4** Постройте график зависимости, кажущейся глубины шарика  $h$  от его истинной глубины  $H$ . Данный график постройте в относительных координатах  $y = \frac{h}{R}$  от  $x = \frac{H}{R}$ ,

при двух значениях  $n_1 = 1,5$  и  $n_2 = 2,5$ .

**1.5** Найдите зависимость кажущейся скорости движения шарика от его действительной глубины  $H$

**1.6** Постройте графики полученных в п.1.5 зависимостей при двух значениях  $n_1 = 1,5$  и  $n_2 = 2,5$  в безразмерных координатах  $\chi = \frac{u}{v}$  от  $x = \frac{H}{R}$ ;

### Часть 2. Вид сбоку.

Глаз наблюдателя находится сбоку на прямой, проходящей через центр шара и направленной под углом  $45^\circ$  к вертикали. Показатель преломления жидкости равен  $n_1 = 1,5$ .

**2.1** Постройте вектор видимой скорости движения шарика  $\vec{u}$  при наблюдении сбоку, в момент времени, когда шарик проходит центр шара. Найдите координаты этого вектора в системе отсчета, показанной на рисунке.

