

LA ESCUELA EN ACCIÓN

NUMERO 6

TERCER GRADO

Doctrina Cristiana e Historia Sagrada

DOCTRINA CRISTIANA

Programa.—¿Qué cosa es fe?—¿Son ciertas las cosas que la fe nos enseña?—¿Basta la fe sola para salvarse?

Explicación de los artículos que se refieren a la Divinidad de Dios Nuestro Señor.—Principales misterios.

Lección desarrollada.—Fe, según decimos en el Catecismo, es creer lo que no se ve.

Hay conocimientos que llamamos naturales, porque están dentro de los límites de la naturaleza. Estos son los que adquirimos por los sentidos. Pero hay otros que llamamos sobrenaturales, porque están sobre los límites de la naturaleza, y éstos son los que Dios nos ha revelado. Nuestro entendimiento, siendo una chispa de la luz divina, hace prodigios en el país de la naturaleza; registra, penetra, compara, discurre, infiere y llega a adquirir en él vastos y profundos conocimientos. Pero hay otro país sobre el de la naturaleza, más extenso sin comparación y más maravilloso, y éste es el país de la fe, donde no puede penetrar el entendimiento por claro y agudo que sea. ¿Qué entendimiento humano pudo penetrar jamás la grandeza de los cielos y la riqueza de la gloria?

Las cosas sobrenaturales sólo Dios las conoce y aquél a quien quiso revelarlas: tales son las cosas de la fe. Los grandes talentos que, ensoberbecidos con sus conocimientos de las cosas naturales, han querido sujetar a sus cálculos y medidas las cosas sobrenaturales, esto es, las verdades de la fe, han caído oprimidos bajo el peso de su grandeza; porque el talento, sea cual fuere, nunca pasa de ser una luz natural y la fe es superior a ella. La fe es una luz sobrenatural que nos descubre las cosas sobrenaturales que Dios

se ha dignado revelarnos; es un don celestial, es una virtud divina que Dios infunde en nosotros y que nos inclina a creer todo lo que Dios ha revelado a su Iglesia.

Creemos lo que no vemos, porque otro nos lo dice, y cuanto es mayor la veracidad del que nos habla, tanto mayor asenso damos a lo que nos dice. Pero hay una veracidad falible, que es la humana, porque los hombres pueden engañarse o engañarnos. Pueden engañarse por su ignorancia; pueden engañarnos por su malicia. Y hay otra veracidad infalible, que es la divina, porque Dios ni puede engañarse ni engañarnos. No puede engañarse, porque es infinitamente sabio; no puede engañarnos, porque es infinitamente bueno.

Esta veracidad infalible es el sólido e incontrastable fundamento de nuestra fe, y así creemos lo que Dios nos ha revelado con una certeza infalible, porque jamás puede ser falso lo que Dios nos dice. Faltarán el cielo y la tierra, dice el evangelista, pero la palabra de Dios no faltará.

Lo que Dios nos ha revelado es todo aquello que nos conviene saber para salvarnos, y se contiene en las Sagradas Escrituras.

Conversación.—Después de explicada una lección, conviene conversar sobre ella, aclarando dudas y afirmándose más y más en las verdades expuestas.

Lengua Castellana

Programa.—Nombre sustantivo; divisiones y subdivisiones del nombre.—Accidentes gramaticales; género y número. La declinación y los casos.

Texto.—Véase *Gramática y Literatura castellanas*, por D. Ezequiel Solana.

Lección desarrollada.—Los accidentes o variaciones de las partes declinables de la oración son tres: género, número y caso.

El número es accidente de todas las partes variables de la oración; el género

y el caso son peculiares de las palabras declinables.

Género.—Género es el accidente gramatical que sirve para indicar el sexo de las personas y de los animales o el que se atribuye a las cosas.

No habiendo en la naturaleza más que dos sexos, tampoco debería haber más que dos géneros, el de los machos y el de las hembras, el masculino y el femenino; pero se ha formado un tercer género llamado neutro (de «neuter», ni uno ni otro) para expresar lo indeterminado, lo indefinido, lo genérico, lo abstracto. Distinguiremos, pues, estos tres géneros: masculino, femenino y neutro.

El género masculino (del latín «mas maris» macho) comprende: 1.º, los nombres y oficios de varones, como Juan, pintor; 2.º, los nombres de animales machos, como perro, caballo; 3.º, por asimilación, los nombres de cosas a que se antepone o puede anteponerse el artículo el, como balcón, fusil, silencio, ruido.

El género femenino (del latín «femina», hembra) comprende: 1.º, los nombres y oficios de mujeres, como Teresa, costurera; 2.º, los nombres de animales hembras, como yegua, gallina; 3.º, por asimilación, los nombres de cosas a que se antepone o puede anteponerse el artículo la, como ventana, silla, satisfacción, dureza.

El género neutro, que tal vez fuera llamado con más propiedad indefinido, no comprende personas ni cosas determinadas, sino lo indeterminado, lo genérico, lo abstracto, como lo bueno, lo bello, lo útil.

La Real Academia distingue además otros tres géneros—común, epiceno y ambiguo—que no son propiamente géneros, sino clasificaciones redundantes que a nada útil conducen y de las cuales se debía prescindir, aunque se consideren como géneros por asimilación.

Género común es el de los nombres de personas que con una misma terminación admiten el artículo masculino o el femenino, según que se trate de varón o de hembra, como el testigo y la testigo, el homicida y la homicida, el mártir y la mártir.

Género epiceno es el de los nombres de animales que comúnmente tienen el mismo nombre para el macho que para la hembra, como buho y escarabajo (masculinos), perdiz y águila (femeninos).

Género ambiguo es el de los nombres

de cosas, que unas veces se usan como masculinos y otras como femeninos, como el puente y la puente, el dote y la dote, el mar y la mar.

El género es una cualidad exclusiva del nombre, razón por la cual no debería haber más géneros que los propios de la naturaleza: masculino y femenino; pero admitido el género neutro para lo no definido, lo genérico y lo abstracto, han venido a acomodarse a ellos con sus terminaciones o formas especiales el artículo, el adjetivo, el pronombre y el participio para concordar o concertarse con el sustantivo a que se refieren.

Hay muchos nombres de cosas que no pueden comprenderse en esta clasificación si no es por el artículo que les precede, masculino o femenino, y que tienen muy distinta significación, según que les determine el o la, como se ve por estos ejemplos: el Amazonas, las amazonas; el cura, la cura; el levita, la levita; el monterilla, la monterilla, y otros muchos.

Indicación del género.—La indicación del género en castellano se hace de diferentes modos: 1.º Por el empleo de la palabra distinta para el macho que para la hembra, como padre y madre, hombre y mujer, caballo y yegua, toro y vaca. 2.º Por el cambio en a de la final de los nombres o adición de esta letra en los nombres masculinos, como hijo e hija, hermano y hermana, gato y gata, doctor y doctora. 3.º Por el aditamento de la palabra «macho» o «hembra» después del nombre, como jilguero macho, jilguero hembra, corchete macho, corchete hembra, macho de perdiz. 4.º Por la anteposición de un determinativo, sea artículo o adjetivo, en cualquiera de sus terminaciones el, la, lo; este, esta, esto; como el joven, la joven, lo joven; este mártir, esta mártir, esto del martirio.

La asimilación del género a nombres que ni tienen sexo ni pueden tenerlo es muy antigua, y créese que sea debido a la costumbre de personificar las cosas, más frecuente aún en la antigüedad remota que en nuestros días. Lo que puede asegurarse es que hoy no existe en castellano nombre al que no pueda atribuirse género, siquiera sea por medio de un determinativo para los oficios de la concordancia, pues hasta a la palabra invariable «que» se le anteponen los artículos el, la, lo para los efectos de concordancia y la mayor claridad en su significado, diciéndose el que, la que, lo que, y ha-

ciéndolo masculino, femenino o neutro, según los casos.

Número.—Número es el accidente gramatical que sirve para indicar si un vocablo se refiere a una sola persona o cosa, o a más de una. De otro modo, es el accidente que indica la diferencia entre uno y muchos.

Los números son dos: singular y plural.

Número singular (del latín «singulus», uno solo) es el que se refiere a un solo individuo u objeto, como hombre, mujer.

Número plural (del latín «plus», más) es el que conviene a dos o más personas o cosas, como hombres, mujeres.

La letra característica del plural castellano es la s; en cambio, los singulares pueden terminar en otras muchas letras, como zarza, nave, alhelí, hongo, tisú, pan, árbol, mártir, iris, etc., sin tener que sujetarse a regla alguna.

Hay nombres, sin embargo, terminados en s y en z que no admiten variación del singular al plural, como lunes, martes, viernes, Carlos, López, Alvarez. En estos nombres la pluralidad viene indicada por el artículo que los determina; así decimos el lunes y los lunes, el martes y los martes, el López y los López.

Háganse sobre la lectura y el dictado algunos ejercicios de análisis gramatical.

Aritmética, Geometría y Dibujo

ARITMETICA

Programa.—Sumas de números enteros y decimales.—Propiedades de la adición. Resta de números enteros y decimales.—Propiedades de la sustracción.—Problemas de uso común donde intervengan sumas y restas.

Texto. Véase *Aritmética* (2.º grado), por D. E. Solana, y *Tratado elemental de Aritmética*, por D. V. F. Ascarza.

Sumas de números enteros y decimales.—Háganse numerosos ejemplos según las reglas ya conocidas, especialmente en ejercicio mental y con sumas largas o de muchos sumandos, en ejercicio escrito, para que el alumno adquiera soltura y seguridad.

Propiedades de la adición.—Comprobar con ejemplos estas propiedades:

a) Si a uno de los sumandos se le añaa-

de o se le quita un número cualquiera, la suma resulta aumentada o disminuída en el mismo número.

b) Si se añaden o restan números a varios sumandos, la suma resulta aumentada o disminuída en la suma de dichos números.

c) Si se añade a un sumando y se quita a otro el mismo número, la suma no varía.

d) Si se añaden números a unos sumandos y se quitan a otros, la suma vendrá alterada en tantas unidades de más o de menos como indique la diferencia entre el total de unidades añadidas, menos el de unidades restadas a los sumandos.

Aplicaciones.—A veces se simplifica una suma, especialmente en el cálculo mental, añadiendo o restando a los sumandos ciertos números y restándolos o añadiéndolos a la suma. Si nos piden, por ejemplo, la suma de $59 + 87 + 41$, podemos hacer mentalmente la suma de $60 + 90 + 40 = 190$, y como hemos añadido a los sumandos $1 + 3$, en los dos primeros, y hemos quitado 1 en el tercero, tendremos que rebajar 3 de una vez de la suma, y hallaremos 187 , que es el resultado exacto. Este ejemplo, un tanto complicado porque hay sumas y restas, dará idea de las simplificaciones que pueden obtenerse en otros casos.

Propiedades de la sustracción.—Comprobar con ejemplos y problemas estas propiedades:

a) Si el minuendo de una sustracción se aumenta o disminuye en un número, el residuo queda aumentado o disminuído en el mismo número.

b) Si el sustraendo se aumenta o disminuye en un número, el residuo queda disminuído o aumentado en el mismo número.

c) Si el minuendo y el sustraendo se aumentan o se disminuyen ambos en el mismo número, el residuo no varía.

Aplicaciones.—Estas propiedades tienen aplicación en la misma operación ordinaria de restar, puesto que cuando la cifra del sustraendo es menor que la del minuendo, añadimos 10 unidades a la cifra de éste y luego añadimos una unidad superior a la cifra de la izquierda del sustraendo; para seguir la operación hemos aplicado la propiedad c).

También se aplica esta propiedad al determinar el complemento aritmético,

como hemos explicado en lecciones anteriores.

Números con cifras sustractivas.—No se han generalizado como debieran, pero merecen la pena de ser conocidos. En la forma usual de escribir los números, todas las cifras se suman: así 547 es la suma de $500 + 40 + 7$. Pero no hay inconveniente ni dificultad alguna en admitir y escribir cifras sustractivas; por ejemplo, ese número 547 puede escribirse así: $55\bar{3}$, que quiere decir $500 + 50 - 3 = 547$. Los números que se aproximan a la unidad superior pueden expresarse por este medio de una manera más sencilla; ejemplo: $998 = 100\bar{2}$; $1997 = 200\bar{3}$. Con estos números pueden hacerse todas las operaciones, y a veces se facilitan; en los dos números citados es más fácil sumar 2000 y 1000 y restar luego 5, que sumar directamente $998 + 1997$. Los números con cifras sustractivas amplían y completan el concepto de la numeración.

Para el razonamiento y demostración de todas las propiedades enumeradas, y para el estudio de los números sustractivos, véase el «Tratado elemental de Aritmética» citado al principio.

Ejercicios y problemas.—1.º El 15 de diciembre de 1920 se anuncian unas oposiciones; se dan cuarenta y cinco días de plazo para solicitar, y se exige haber cumplido veintiún años antes de terminar el plazo de la convocatoria. Luis nació el 7 de enero de 1899, ¿puede ser admitido? ¿Cuánto tiempo le falta o le sobra? R.: Se dan cuarenta y cinco días de plazo, luego éste termina el 29 de enero de 1921; restando de 1921 años 0 meses, 29 días, la fecha de nacimiento, o sea 1899 años, 0 meses y 7 días, resulta de diferencia 22 años, 0 meses y 22 días; Luis debe ser admitido: le sobra un año y 22 días.

2.º ¿Por qué se comienza la adición por la derecha? ¿Podría empezarse por la izquierda, o por las unidades de un orden cualquiera? R.: Se empieza por la derecha para así poder añadir las unidades de orden superior que resultan en una suma parcial a la suma siguiente sin necesidad de hacer rectificaciones en las cifras escritas. Podría, en efecto, comenzarse por la cifra de la izquierda o por las inmediatas de cualquier orden, haciendo las necesarias rectificaciones. Mas aún: en el cálculo mental conviene siempre o casi siempre comenzar por la izquierda.

3.º Plantear al niño la misma cuestión respecto a la resta; ¿por qué empezamos por las cifras de la derecha? ¿Podríamos empezar por otra cualquiera?

4.º Demostrar que la suma de dos números aumentada en la diferencia de los mismos números es el duplo del número mayor. R.: Ejemplo numérico: sean los números 8 y 6: la suma es $8 + 6 = 14$; la diferencia es $8 - 6 = 2$; si a la suma 14 añadimos 2, resulta 16, que es el duplo de 8. Llamamos *a* y *b* a dos números cualesquiera; siendo *a* mayor que *b*, la suma será $a + b$; la diferencia, $a - b$; si a la suma añadimos la diferencia, tendremos $(a + b) + (a - b) = a + b + a - b = 2a$, o sea el duplo del mayor.

5.º ¿Qué debemos hacer con dos números distintos para hacerlos iguales sin cambiar la suma? R.: Debemos añadir al menor y quitar del mayor la mitad de la diferencia entre ambos números. Ejemplo: Sean 17 y 9: suma, $17 + 9 = 26$; diferencia, $17 - 9 = 8$; mitad de esta diferencia, 4: quitándola al 17, quedan 13; añadiéndola al 9, resultan 13; sumando, tenemos otra vez 26. Razonarlo con otros ejemplos.

6.º Convertir en números de cifras sustractivas 785 ($79\bar{5}$, ó $82\bar{5}$), el 999 ($100\bar{1}$), el año actual 1921 ($21\bar{21}$), el 4989 ($518\bar{1}$), el 68759 ($6876\bar{1}$, ó $7176\bar{1}$).

Hacer que los niños reflexionen y contesten a las anteriores cuestiones, especialmente a la 2.ª, 3.ª, 4.ª y 5.ª, que tienen cierto carácter teórico.

Geografía, Historia de España y Derecho

GEOGRAFÍA

Programa.—Elementos físicos del globo.—La parte seca; configuración horizontal y vertical.

De las aguas marinas y continentales.

Texto.—Véase *Tratado elemental de Geografía*, por D. Ezequiel Solana.

Elementos físicos del globo.—La Tierra, considerada en sí misma, es un cuerpo casi esférico, ligeramente achatado en ambos polos, cuyo núcleo nos es desconocido experimentalmente, y en cuya superficie se encuentran materias sólidas, líquidas y gaseosas. Las primeras constituyen el suelo del mar y las tierras secas;

las segundas forman las aguas, y las terceras, la atmósfera.

Se han expuesto muchas opiniones acerca de la formación de la Tierra. Desde la más remota antigüedad han prevalecido dos sistemas: el de los vulcanistas y el de los neptunistas. Sostienen los primeros que la Tierra, en un principio, fué una masa ígnea o en fusión, que lentamente se fué enfriando y solidificando en su superficie; creen los segundos que la Tierra estuvo disuelta en el agua, formándose por sedimento los terrenos y rocas.

Aducen como prueba los primeros la existencia de los volcanes y las aguas termales; los segundos se fundan en la existencia de terrenos formados por capas sucesivas, debidas a la precipitación.

Hoy se cree lo más probable que ambas causas han contribuido a la formación de nuestro planeta.

Constitución de la parte sólida.—La masa sólida de la Tierra llega hasta profundidades ignotas. Su base es roca granítica y compacta, sin rastro de vida; sobre esta base van superponiéndose series de capas, estratos o sedimentos, en cuyo seno se encuentran fósiles de animales y plantas.

Los fósiles nos indican, no solamente la fauna y flora de los diferentes períodos geológicos, sino los trastornos que ha experimentado por diferentes causas la corteza terrestre.

La materia inorgánica.—Si se examinan las materias que constituyen actualmente la corteza terrestre, encontraremos que provienen de tres órdenes de fenómenos, a saber:

- 1.º Fenómenos eruptivos.
- 2.º Fenómenos sedimentarios.
- 3.º Fenómenos orogénicos.

Entre las rocas macizas o eruptivas ha de contarse el granito; entre los terrenos sedimentarios hemos de notar los arenosos y los arcillosos por la descomposición del granito y del basalto bajo la influencia del aire y del agua; entre los orogénicos han de mencionarse las rocas silíceas y calcáreas.

Las principales especies mineralógicas son: la sílice, los feldspatos, la mica, las pizarras y esquistos, la caliza y la arcilla, que constituyen por sí solas el 98 por 100 de los componentes del globo, y que se encuentran en todas las regiones que sean algo extensas. Estos minerales suelen estar asociados formando rocas.

Además de estos elementos, existen otros que, aunque menos abundantes, son de una gran utilidad para el hombre. Estos son los combustibles y los minerales metálicos.

Epocas geológicas.—Estudiando los materiales que forman la corteza terrestre, su disposición y su posición relativa, se ha encontrado que éstos no están dispuestos de cualquier modo ni en cualquier orden, sino que existe un plan en su disposición, y que éste es el mismo para todos los lugares del globo. En casi todas partes las rocas están estratificadas, es decir, están dispuestas en capas paralelas de gran regularidad.

Por la observación de los materiales que forman estos estratos y los fósiles que en ellos se encuentran, se han podido clasificar según su edad relativa. Al conjunto de estratos formados en las mismas circunstancias se llama terreno. El espacio de tiempo durante el cual se ha producido un mismo terreno se llama época geológica.

Las épocas geológicas, que también se llaman edades o períodos, son las siguientes: azoica, primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria.

Edad azoica.—En esta edad se formó el granito primordial, que sirve de cimiento a la corteza terrestre. No existen fósiles en este terreno ni presenta trazas de estratificación.

Edad primaria.—Sus materiales están ya estratificados, aunque en muchos lugares están rotos por la violencia de las erupciones. Debió ser época de elevada temperatura, de atmósfera muy pesada y muy distinta de la actual, y de grandes trastornos en la superficie terrestre. Aparecieron gran parte de los animales inferiores, algunos moluscos y hay vestigios de reptiles. Los fósiles más notables de este período son los trilobites, extraños animales de los que no queda vestigio alguno en la forma de los actuales. Las plantas consiguieron enormes dimensiones, pero fueron de organización sencilla.

Edad secundaria.—Fué época de relativa tranquilidad y se caracteriza por el desarrollo extraordinario de los reptiles. Aparecen las aves, algunas de las cuales eran reptiles voladores, y hay vestigios de mamíferos. Son fósiles característicos de esta edad los belemnites, y ammonites, algo parecidos a los calamares y nautilus de nuestros días.

Edad terciaria.—Aparecen, aunque muy lentamente, algunos animales y plantas de los actuales, y adquieren su completo desarrollo los mamíferos. Fué época de elevada temperatura; y sus plantas, aunque no tuvieron el desarrollo de las del carbonífero de edad primaria, fueron de organización más complicada. Hay quien sostiene que al final de esta edad apareció el hombre.

Edad cuaternaria.—Un brusco enfriamiento del globo dió comienzo a esta época. En ella ha aparecido el hombre, que todavía ha alcanzado a ver los mastodontes y mamuths, del período anterior. Grandes arrastres de tierras en algunos sitios prueban la existencia en este período de masas de agua en movimiento en diversas épocas. La última gran inundación ha alcanzado a verla el hombre, es el diluvio bíblico. Se distinguen en esta época los períodos glacial, diluvial y actual.

Ejercicios.—Observar los caracteres de algunos fósiles recogidos por los alumnos o que se encuentren en el museo de la Escuela.

Hacer alguna observación sobre los terrenos en los paseos escolares.

Ciencias Físicas, Químicas y Naturales

FISICA

Programa.—Líquidos.—La prensa hidráulica.—Presiones de los líquidos.—Vena líquida.—Principio de Arquímedes y sus aplicaciones.

Los gases.—Su constitución.—Máquina neumática.—Ley de Mariotte.—Manómetros.—Escopetas de viento.—Fuerza ascensional de un globo.

Texto.—Véase *Ciencias físicas y naturales* (segundo grado), y *Tratado elemental de Física*, ambos por D. V. F. Ascarza.

Cuestionario desarrollado. Líquidos.—Qué se entiende por hidromecánica (de «hidro», agua, o líquido en general, y mecánica; fuerza y movimiento de los líquidos); caracteres de los líquidos (volumen constante, forma variable y gran elasticidad).

Principio de Pascal (toda presión ejercida en un líquido se transmite con igual

intensidad en todas direcciones). Prensa hidráulica; su principio: sus partes esenciales y problemas (véase más adelante).

Vasos comunicadores; en qué consisten; ejemplos; altura que toma un mismo líquido en varios vasos comunicantes; alturas de líquidos de distinta densidad (a mayor densidad, menos altura); aplicaciones. Nivel de agua, distribución de agua en las poblaciones; fuentes y surtidores.

Capilaridad, altura que toma un líquido en tubos estrechos; altura del agua en las paredes de un cristal (obsérvese cómo se eleva el agua con un vidrio mojado, y cómo desciende cuando el vidrio está engrasado, de modo que el agua no lo moje).

Presiones ejercidas por los líquidos; hagamos en una vasija orificios a distinta altura; llenémosla de agua y veremos que el líquido sale con más fuerza por el orificio más bajo, lo cual indica mayor presión. Esta es proporcional a la altura del líquido y a la densidad del mismo líquido. Ejemplos.

Vena líquida (es el chorro de líquido que sale por cualquier orificio de una vasija); la velocidad de salida de un líquido depende de su altura h , y está dada

por la fórmula $v = \sqrt{2gh}$, siendo g la acción de la gravedad (9.8 m.), y h la altura, también en metros o fracción. La cantidad de líquido que sale por un orificio es igual al producto de la abertura o área de este orificio (s), por la velocidad de salida (v) y por el tiempo (t) que está saliendo, o sea $c = s \times v \times t$: problemas.

Principio de Arquímedes (todo cuerpo sumergido en un líquido pierde de su peso una cantidad igual al peso del líquido que desaloja): ¿quién fué Arquímedes y cómo descubrió su principio? Poner en agua un corcho, una piedra, un pedazo de madera, etc., y observar lo que ocurre. Cuerpos flotantes; condición para que un cuerpo flote, ejemplos. La navegación y su importancia.

Peso específico de los cuerpos (es el cociente de dividir el peso de un cuerpo por el peso de un volumen igual de agua destilada); datos para determinar el peso; métodos del frasco; areómetros; construcción de areómetros elementales. Problemas.

Gases: Sus propiedades (forma y volumen variables, muy compresibles, muy

elásticos); peso del aire; experiencia de Torricelli. ¿Por qué no desciende el mercurio en el tubo de Torricelli? Sobre nuestro cuerpo tenemos aire, que pesa 103 kilogramos por decímetro cuadrado, y de 10.000 a 18.000 kg. sobre nuestro cuerpo, según el tamaño de cada uno.

Los barómetros y sus clases; aplicaciones. El barómetro mide la presión del aire: su aplicación a predecir el tiempo está sujeto a muchas incertidumbres.

Meteoros aéreos (son los movimientos del aire y se llaman brisas, vientos, huracanes, etc., según su violencia). Los vientos se producen por desigualdades de presión en la atmósfera: vientos más nombrados (brisas de mar y tierra: alisios y contralisios, etesios y monzones, etc.). La ley de Buys-Ballot.

Bombas (aparatos destinados a elevar el agua, utilizando la presión del aire); clases de bombas (aspirantes, impelentes, aspirante-impelentes); examen de una bomba o construcción de una muy elemental; funcionamiento de las válvulas; aplicaciones, sifones y pipetas (construirlas con tubos de cristal y goma, y hacerlas funcionar).

Máquina neumática; su analogía con una bomba aspirante: cómo funciona; partes principales: aplicaciones. Bomba de compresión: su analogía con la máquina neumática; diferente funcionamiento de las válvulas en una y otra.

Ley de Mariotte (los volúmenes de un gas son inversamente proporcionales a las presiones que sufren); ejemplos. Manómetros (indican presiones altas de gases, vapores y líquidos, como en las calderas de vapor, gasómetros, depósitos de agua, etc.); escopeta de viento.

Los globos, su fundamento (principio de Arquímedes aplicado a los gases), gases propios para inflar los globos (hidrógeno, gas del alumbrado, helio modernamente); cálculo de la fuerza ascensional de un globo; problemas. Globos dirigibles; aeroplanos: navegación aérea.

Ejercicios y problemas.—1.º Tenemos una prensa hidráulica de estas dimensiones: cilindro menor, que se maneja con la bomba, 8 cm. de diámetro; cilindro mayor, 60 cm. de diámetro; palanca de maniobra de segundo género; brazo de la potencia, 1,20 m.; ídem de la resistencia, 0,20 m.: ejercemos una fuerza de 50 kilogramos sobre la palanca; ¿qué presión total desarrollará la prensa? R.: La

superficie del primer cilindro es $3,14 \times 4^2 = 40,24$ cm. cuadrados; la del segundo es $3,14 \times 30^2 = 2826$; el aumento es el de la razón de estas superficies, o sea $2.826 : 40,24 = 56,25$; el aumento por razón de los brazos de palanca es $1,20 : 0,20 = 6$, por consiguiente, la prensa que podemos hacer con 50 kilogramos de fuerza será

$$56,25 \times 6 \times 50 = 15.875 \text{ Kg.}$$

2.º En una presa, el agua tiene la altura de 10,25 metros; en el fondo hay un orificio circular de 30 cm. de diámetro; calcular el agua que sale en media hora. R.: La velocidad de salida es

$$\sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9,8 \times 10,25};$$

y haciendo el producto y extrayendo la raíz cuadrada es $v = 14,2$ m. por segundo: o sea 142 dm.; el área del orificio circular es $3,14 \times 15^2 = 706,50$ cm. cuadrados, o sea 7,065 dm. cuadrados. La media hora son $30 \times 60 = 1.800$ segundos de tiempo. El agua salida, en litros, o sea decímetros cúbicos en la media hora será $7,605 \times 142 \times 1.800 = 1.944.838$ litros.

Nota. El litro es el decímetro cúbico, y para llegar a esta unidad hemos expresado en decímetros la velocidad de salida del agua y el área del orificio.

3.º Tenemos 30 gramos de arena bien seca; tenemos también un frasco lleno de agua destilada; ponemos la arena y el frasco en el platillo de una balanza, y todo pesa 580 gramos; quitamos ahora parte del agua que hay en el frasco; echamos la arena dentro y lo llenamos nuevamente de agua destilada; pesa ahora 568 gramos; ¿cuál es el peso específico de la arena? R.: Al meter la arena en el frasco sale una parte del agua; la segunda pesada demuestra que el agua desalojada es 12 gramos; la arena pesa 30 gramos; el volumen igual de agua pesa 12; el peso específico será $30 : 12 = 2,5$.

4.º La presión del aire en Madrid es 70,7 cm. de mercurio; ¿cuál será la presión total en kilogramos sobre una mesa de un metro cuadrado de superficie?

R.: El peso específico del mercurio es próximamente 13,5; es decir, que un centímetro cúbico pesa 13,5 gramos; los 70,5 pesarán $70,5 \times 13,5 = 951,75$ gramos sobre cada centímetro cuadrado de mesa; como el metro cuadrado tiene 10.000 centímetros cuadrados, el peso total será 9.517.500 gramos, o sea 9.517,5 kilogramos.

5.º ¿Cuál es la longitud de un péndulo cuya oscilación dura 8 segundos?

R. La fórmula es $t = \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$; si elevamos al cuadrado para quitar el radical, tendremos $t^2 = \pi^2 \frac{l}{g}$, y por consiguiente, $t^2 g = \pi^2 l$ y $l = \frac{t^2 g}{\pi^2}$, y poniendo en esta fórmula

en vez de t su valor 8 segundos, en vez de g su valor 9,8, y en vez de π su valor 3,14, resulta

$$l = \frac{8^2 \times 9,8}{3,14^2};$$

y haciendo operaciones,

$$l = 64 \times 9,8 : 9,87 = 63,6 \text{ metros.}$$

6.º ¿Cuál es en Madrid la duración de una oscilación si el péndulo tiene 2 metros de largo?

R. Aplicando la misma fórmula tenemos:

$$t^2 = \pi^2 \frac{l}{g}$$

y poniendo valores del caso particular

$$t^2 = 9,87 \frac{2}{9,8} = \frac{19,74}{9,8} = 2,0142,$$

y por consiguiente,

$$t = \sqrt{2,0142} = 1,42 \text{ segundos.}$$

7.º Medimos lo que dura una oscilación de 2 metros y hallamos que es 2 segundos; ¿cuál es la fuerza de gravedad en ese punto de la tierra?

R. Aplicando la misma fórmula después de eliminar el radical, tenemos

$$t^2 = \pi^2 \frac{l}{g};$$

y poniendo valores, tenemos

$$4 = 9,87 \frac{4}{g};$$

y despejando

$$g = \frac{9,87 \times 4}{4} = 9,87 \text{ metros.}$$

Arquimedes: Famoso matemático; nació en Siracusa el año 287 antes de Jesucristo; murió en la misma ciudad el año 232, es decir, a los 55 años. Descubrió antes que nadie que el lado del hexágono regular inscrito equivale al radio; que

el valor de la relación entre la circunferencia y el diámetro es $\frac{22}{7}$ valor toda-

vía usado muchas veces; halló el principio de Física que lleva su nombre, y que explica la navegación por el mar y por los aires; determinó por primera vez las leyes de la palanca; combinó espejos ustorios para poner fuego desde lejos a una escuadra romana que cercaba a Siracusa, y murió asesinado a manos de un soldado romano. Es uno de los hombres más ilustres de la humanidad, por su talento, su laboriosidad y sus virtudes.

Mariotte (Edmundo).—Físico francés; nació en Borgoña el año 1620; murió a los 64 años; es uno de los más fecundos fundadores de la Física moderna, pues llevó a ella el método de experimentación. Inventó el principio que lleva su nombre sobre los volúmenes de los gases; ideó los manómetros; descubrió otros varios principios importantes; hizo experiencias ingeniosas y dejó escritos trabajos que aún hoy no han perdido su interés y originalidad.

Torricelli (Evangelista).—Físico italiano; nació en Faenza el 1608; murió en Florencia el 1647, a los 39 años de edad. Descubrió el peso del aire con la experiencia que ha venido a ser clásica; ideó el barómetro que se ha extendido por todas partes; amplió y completó los estudios y descubrimientos de Galileo; hizo construir telescopios superiores a todos los conocidos en su época; construyó varios instrumentos notables de óptica, y murió prematuramente, en la plenitud de sus facultades y talentos, víctima de una rápida enfermedad.

ANUNCIOS

Advertimos a los que nos envían anuncios que el precio es de una peseta la línea, y para los suscriptores que estén al corriente en el pago, pesetas 0,50 línea. El texto debe venir acompañado del importe, y éste debe calcularse con bastante exactitud, contando las letras y espacios del anuncio, dividiendo por 50; y el cociente es el número de líneas. Cuando en la división queda residuo, se pone una línea más.