

jos.—Segun mis opiniones, empiezo por manifestar que creo que deben separarse de un modo absoluto los trasportes de las demas operaciones que constituyen la obra ó trabajo. La division de la columna de precios en dos columnas, una de elementos fijos y otra de elementos variables, á nada conduce más que á introducir confusion y á hacer difícil y poco claro el exámen de los presupuestos.

Igualmente creo que se debe separar todo lo relativo á explanaciones de lo relativo á obras de fábrica, por ser objetos que se formulan mal en un mismo cuadro.

El presupuesto podrá dividirse en dos capítulos, divididos á su vez en dos artículos, en esta forma:

- | | |
|----------------------------|-------------------------------------|
| Cap. 1.º Explanaciones... | { Art. 1.º Excavaciones. |
| | { Art. 2.º Trasportes. |
| Cap. 2.º Obras de fábrica. | { Art. 1.º Ejecucion sin trasporte. |
| | { Art. 2.º Trasportes. |

Estos cuatro artículos deben ser objeto de cuatro cuadros distintos de precios.

G.

(Se continuará.)

PROGRAMAS

PARA EL INGRESO EN LA ESCUELA ESPECIAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS, EN EL CURSO DE 1870 Á 1871 (1).

FÍSICA.

Mezclas de gases.—Difusion.—Leyes de las mezclas.—Fuerza elástica de las mezclas.—Su volumen.

Mezclas de líquidos y gases.—Disolucion de los gases en los líquidos.—Sus leyes.

Cuerpos flotantes en los gases.—Empuje que experimentan los cuerpos sumergidos en los gases.—Influencia del empuje del aire sobre el peso de los cuerpos.—Correccion para obtenerle en el vacío.—Globos aerostáticos.—Fuerza ascensional.—Sus variaciones durante la ascension.

Aparatos para enrarecer el aire y los gases.—Bomba de mano.—Máquina neumática ordinaria.—Su descripción.—Su marcha.—Grado de vacío posible.—Sus accesorios.—Manómetro.—Llave.—Llave de Babinet.—Experiencias fundadas en el enrarecimiento del aire.

Aparatos para la compresion del aire y de los ga-

ses.—Bomba de mano.—Máquina de compresion.—Fuente de compresion.

Bombas.—Bomba aspirante.—Bomba impelente.—Bomba de incendios.—Bomba aspirante é impelente.—Bomba aspirante y elevatoria.—Bomba casera.

Sifon.—Su teoria.—Vaso de Tántalo.—Pipeta.

CALOR.

Dilatacion de los cuerpos por efecto del calor.—Pruebas experimentales para los cuerpos en sus diversos estados.

Temperatura y su medicion.—Termómetro.—Termómetro de mercurio.—Su construccion.—Determinacion de los puntos fijos.—Escalas termométricas.—Modo de pasar de unas á otras.—Termómetro de alcohol.—Su comparacion con el de mercurio.—Sensibilidad de los termómetros.—Observaciones sobre los cuerpos que se emplean en su construccion.

Dilataciones en general.—Dilataciones lineales, superficiales y cúbicas.—Coeficiente de dilatacion.—Fórmulas generales de las dilataciones.—Relacion aproximada entre la dilatacion cúbica y la lineal.—Problemas diversos relativos á las dilataciones lineal y cúbica.

Medida de las dilataciones de los sólidos.—Determinacion del coeficiente de dilatacion lineal por el método de Lavoisier y Laplace.—Determinacion del coeficiente de dilatacion cúbica por la relacion entre éste y el de dilatacion lineal.—Dilatacion de los volúmenes interiores de las vasijas, vasos ó capacidades cualesquiera destinadas á contener líquidos ó gases.

Medida de las dilataciones de los líquidos.—Dilatacion aparente y dilatacion absoluta.—Relacion aproximada entre estas dilataciones.—Determinacion directa del coeficiente de dilatacion absoluta del mercurio por el método de Dulong y Petit.—Division en partes de igual capacidad de las vasijas destinadas á contener líquidos ó gases.—Determinacion del volumen real de un líquido que se ha dilatado dentro de una vasija, cuando se conoce su volumen aparente y el coeficiente de dilatacion de la materia de la vasija.—Determinacion del coeficiente de dilatacion del vidrio de que se hacen las vasijas: 1.º Por el termómetro de peso. 2.º Por el incremento de volumen del mercurio encerrado en ellas.—Determinacion del coeficiente de dilatacion absoluta de un líquido cualquiera por el termómetro de peso y por el método de los termómetros compa-

(1) Véanse los números 1.º y 3.º

rados.—Dilataciones aparentes.—Variaciones del coeficiente de dilatacion de un mismo liquido á diversas temperaturas.—Indicacion de la aplicacion del termómetro de peso á la determinacion del coeficiente de dilatacion cúbica de los sólidos.

Anomalías de la dilatacion del agua.—Temperatura á que el agua llega al máximo de densidad.—Experiencias y tablas de Despretz.—Demostracion experimental.

Medida de las dilataciones de los gases.—Definicion de lo que se entiende por coeficiente de dilatacion de un gas.—Leyes de Gay-Lussac y Davy.—Fórmulas relativas á la dilatacion de los gases á presion constante.—Problemas relativos á este asunto.—Valuacion del volumen y densidad de un gas que se halla á una presion y temperatura dadas, á la temperatura cero y á la presion normal.—Determinacion del coeficiente de dilatacion de un gas por el método de Gay-Lussac.—Limites entre los cuales son exactas las leyes de Gay-Lussac y Davy.

Pesos específicos de los gases.—Definicion.—Método de Regnault.—Pesos específicos de los gases con relacion al agua.—Peso de un litro de aire.—Peso de un volumen dado de gas en circunstancias dadas de temperatura y de presion.

Aplicaciones de las dilataciones.—Correccion de las medidas lineales.—Termómetro de Breguet.—Reduccion de las alturas barométricas á la temperatura cero.—Correccion de los volúmenes cuando el agua, en que para hallarlos se introducen los cuerpos, no se halla á la temperatura de cuatro grados.

Cambios de estado de los cuerpos por efecto del calor.—Ideas generales y definiciones.—Fusion.—Sus leyes.—Calor latente de fusion.—Solidificacion.—Sus leyes.—Cambios de volumen que acompañan á la fusion.

Propiedades de los vapores.—Vaporizacion.—Medida de la fuerza elástica de los vapores en el vacio.—Vapores no saturantes.—Su identidad con los gases.—Vapores saturantes.—Máximo de tension.—Medida de las tensiones del vapor de agua á diversas temperaturas.—Mezclas de gases y vapores.—Su ley.—Densidades de los vapores.—Procedimiento de Dumas.—Cálculo del peso del vapor de agua contenido en un volumen de aire saturado, á una temperatura dada.

Diversos modos de formacion de los vapores.—Evaporacion.—Condiciones que influyen en la rapidez de la evaporacion.—Frio producido por la evaporacion.—Experiencias que lo prueban.—Aplicaciones.

—Ebullicion.—Descripcion del fenómeno.—Sus leyes.—Influencia de la presion sobre la temperatura de ebullicion.—Pruebas experimentales.—Ebullicion en las circunstancias más comunes.—Ebullicion de los líquidos viscosos.—Determinacion experimental del punto de ebullicion normal de un liquido.—Calor latente de vaporizacion.

Higrometría.—Nociones preliminares.—Estado higrométrico ó fraccion de saturacion.—Higrómetro de Saussure. Su descripcion y construccion.—Determinacion de los puntos fijos.—Graduacion.—Formacion de tablas para la determinacion del estado higrométrico por la observacion del instrumento.—Higrómetro de condensacion de Daniell. Principio en que se funda.—Su descripcion y uso.—Modificaciones introducidas en este aparato por Regnault.—Sus ventajas.—Psicrómetro.

Propagacion del calor.—Definiciones.—Pruebas de la radiacion.—Velocidad del calor radiante.—Propagacion rectilinea.—Rayos y haces caloríficos.—Descripcion de los aparatos que se usan en el estudio del calor radiante.—Aparato de Melloni.—Emision del calor radiante.—Poder emisivo de los diversos cuerpos.—Reflexion del calor radiante.—Sus leyes.—Demostraciones experimentales.—Poder reflector.—Reflexion irregular ó difusion.—Refraction del calor.—Sus leyes.—Descomposicion del calor por la refraccion.—Absorcion del calor.—Poder absorbente.—Hipótesis del equilibrio móvil de temperatura.—Reflexion aparente del frio.—Conductibilidad.

Calorimetría.—Objeto de la calorimetria.—Principios fundamentales.—Unidad de calor.—Calor específico.—Fórmula general.—Determinacion de los calores específicos por el método de las mezclas.—Medida de los calores latentes.—Calores latentes de fusion y vaporizacion de un cuerpo cualquiera.—Calor latente de fusion del hielo.—Calor latente de vaporizacion del agua.

ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO.

Electricidad estática.—Fenómenos eléctricos.—Cuerpos conductores y no conductores.—Distincion de las electricidades.—Hipótesis para explicar estos fenómenos.—Teoria de Franklin.—Id. de Symmer.—Leyes de las acciones eléctricas.—Su demostracion por la balanza de Coulomb.

Distribucion de la electricidad sobre los cuerpos conductores.—Influencia de la forma de los cuerpos.—Espesor y tension eléctrica.—Propiedad de las puntas.—Torniquete eléctrico.

Electricidad por influencia.—Experiencia fundamental.—Chispa eléctrica.—Movimientos de los cuerpos electrizados.—Aparatos fundados en los fenómenos de influencia.—Campanil.—Danza eléctrica.—Electróscopos.—Electrómetros.—Máquina eléctrica ordinaria ó de Ramsden.—Su descripción.—Su modo de funcionar.—Límite de su carga.—Electróforo.

Condensacion de la electricidad.—Principio fundamental.—Condensador de placa de vidrio.—Límite de su carga.—Descarga gradual.—Descarga instantánea.—Botella de Leyden.—Baterías de botellas.—Electróscopo condensador de Volta.

Magnetismo.—Principios generales.—Imanes naturales y artificiales.—Su acción sobre las sustancias magnéticas.—Polos.—Línea neutra.—Acción de los imanes sobre el hierro.—Acción de la tierra sobre los imanes.—Meridiano magnético.—Declinación.—Acciones recíprocas de los polos de dos imanes.—Hipótesis del iman terrestre.—Hipótesis de dos fluidos magnéticos.

Imantacion por influencia.—Atracción del hierro dulce por los imanes.—Acción de los imanes sobre el acero.—Fuerza coercitiva.—Distribución del magnetismo libre en una barra imantada.—Leyes de las acciones magnéticas.

Magnetismo terrestre.—La acción de la tierra es sólo directriz.—Demostración experimental.—Declinación é inclinación.

Procedimientos de imantacion.—Método del contacto sencillo.—Id. del contacto separado.—Id. del doble contacto.—Imantacion por la acción de la tierra.—Conservación del magnetismo.—Armaduras y contactos de los imanes.

Electricidad dinámica.—Fenómenos generales.—Producción de las corrientes eléctricas por acciones químicas.—Descubrimiento de la electricidad dinámica.—Experiencias y lucha de Galvani y Volta.—Pila de Volta.—Sus modificaciones posteriores.—Pila de artesa.—Id. de corona.—Id. de Wollaston.—Id. de Münch.—Inconvenientes de las pilas de un solo líquido.—Pilas de dos líquidos.—Pila de Daniell.—Id. de Grove.—Id. de Bunsen.

Efectos de las corrientes.—Efectos caloríficos.—Efectos luminosos.—Arco voltaico.—Luz eléctrica.—Efectos fisiológicos.—Interruptores de las corrientes.

Electro-magnetismo.—Fenómenos electro-magnéticos.—Experiencia de Arsted.—Ley de Ampère.—Aplicación al estudio de las corrientes.—Galvanómetro.—Su descripción y uso.

Electro-dinámica.—Fenómenos electro-dinámicos.—Acciones de las corrientes sobre las corrientes.—Aplicaciones á casos particulares.—Demostraciones experimentales.—Acción de la tierra sobre las corrientes.—Conductores astáticos.—Solenoides.—Acciones de la tierra sobre los solenoides.—Id. de los solenoides entre sí y de los imanes sobre los solenoides.—Teoría del magnetismo, de Ampère.

Imantacion por las corrientes.—Desarrollo del magnetismo por las corrientes.—Electro-iman.—Telegrafía eléctrica.—Partes esenciales de un telégrafo.—Telégrafo de Bréguet.—Id. de Morse.

Corrientes termo-eléctricas.—Experiencia de Seebeck.—Par termo-eléctrico.—Pila termo-eléctrica.—Efectos de las corrientes termo-eléctricas.

Corrientes de induccion.—Fenómenos fundamentales.—Corrientes volta-eléctricas.—Corrientes magneto-eléctricas.—Corrientes telúricas.—Caracteres generales de las corrientes inducidas.—Inducción de una corriente sobre sí misma.—Extra-corrientes.—Consecuencia de la superposición de las extra-corrientes y de la corriente principal.—Corrientes inducidas de órdenes superiores.—Máquinas de induccion.—Máquina magneto-eléctrica de Clarke.—Máquina de induccion de Ruhmkorff.—Su descripción.—Sus efectos.—Su aplicación á la voladura de minas.

ACÚSTICA.

Objeto de la acústica.—Producción del sonido.—Su transmisión.—Velocidad de esta transmisión en el aire, en el agua y en otros medios.—Propagación del sonido en un tubo cilíndrico.—Ondas sonoras.—Propagación en un medio indefinido.—Rayos sonoros.—Cualidades ó caracteres distintivos de los sonidos.—Tono.—Intensidad.—Timbre.—Ruido.—Reflexión del sonido.—Ecos y resonancias.

ÓPTICA.

Propagacion de la luz.—Definiciones.—Hipótesis de la emisión y de las ondulaciones.—Sombra.—Penumbra.—Velocidad de la luz.

Fotometría.—Intensidades relativas de los focos luminosos.—Intensidades de uno mismo á diversas distancias.—Fotómetros.—Principio en que se fundan.—Fotómetro de Foucault.—Id. de Rumford.

Reflexion de la luz.—Leyes de la reflexión.—Pruebas experimentales.—Reflexión sobre los cuerpos transparentes.—Reflexión irregular.

Espejos planos.—Imágenes sobre espejos planos.

—Espejos paralelos.—Espejos formando ángulo.
Espejos esféricos.—Espejos cóncavos.—Foco principal.—Focos de puntos luminosos situados sobre el eje principal.—Focos secundarios.—Imágenes sobre espejos cóncavos.—Espejos convexos.—Imágenes sobre espejos convexos.

Refraccion de la luz.—Leyes de la refraccion.—Pruebas experimentales.—Índice de refraccion.

Refraccion al traves de medios terminados por caras planas.—Caso en que las superficies de terminacion son paralelas.—Ángulo límite.—Reflexion total.—Refraccion al traves de medios terminados por superficies planas que forman ángulo.—Prismas.—Efectos de la refraccion al traves de prismas.—Máximum de desviacion.

Refraccion al traves de medios terminados por superficies curvas.—Lentes.—Lentes esféricas.—Lentes convergentes.—Focos principal y secundarios.—Centro óptico.—Imágenes producidas por las lentes convergentes.—Lentes divergentes.—Focos y centro óptico.—Imágenes producidas por las lentes divergentes.

Dispersion de la luz.—Espectro solar.—Colores de la luz blanca del sol.—Desigual refrangibilidad de los rayos simples.—Generacion del espectro solar.—Recomposicion de la luz blanca.—Aberracion de refrangibilidad de las lentes.—Acromatismo.—Colores complementarios.—Colores naturales de los cuerpos.—Propiedades de las radiaciones solares.—Espectro luminoso.—Espectro calorífico.—Espectro químico.—Rayas del espectro.

Estructura y funciones del ojo humano.—Descripcion del ojo.—Formacion de las imágenes en el fondo del ojo.—Vision á diversas distancias.—Adaptacion del ojo á las distancias.—Vision distinta.—Miopía y presbitismo.—Diámetro aparente.—Estimacion á ojo de las magnitudes de los objetos.—Ángulo óptico.—Estimacion de las distancias.—Unidad de la impresion producida en los dos ojos.—Apreciacion del relieve.—Estereóscopo.

Instrumentos de óptica.—Microscopio simple.—Valuacion del aumento.—Microscopio compuesto.—Aumento que proporciona.—Anteojo astronómico.—Su descripcion.—Valuacion del aumento.—Medicion experimental de este aumento.—Campo del anteojo.—Ocular.—Reticula.—Fijacion del eje óptico.—Anteojo terrestre.—Anteojo de Galileo.—Gemelos de teatro.—Telescopio de Newton.—Idem de Gregory.—Comparacion entre los anteojos y los telescopios.

Doble refraccion.—Descripcion y estudio del fe-

nómeno.—Cristales de uno y de dos ejes.—Doble refraccion en el espato de Islandia.—Imágenes ordinaria y extraordinaria.—Cristales positivos y negativos.—Exámen del fenómeno en posiciones especiales del plano de incidencia respecto del eje del cristal.

Polarizacion.—Polarizacion por reflexion.—Apariencias de la imagen reflejada.—Ángulo y plano de polarizacion.—Polarizacion por refraccion.—Modo de disponer los aparatos para observar los fenómenos de polarizacion.—Polarizacion por doble refraccion.—Experiencias con el espato de Islandia.—Colores de la luz polarizada al traves de sustancias birefringentes en ciertas condiciones.—Polarizadores y analizadores para el estudio de estos fenómenos.—Pinza de turmalinas.—Su objeto.

METEOROLOGÍA.

Objeto de la Meteorología.—Observaciones termométricas.—Termómetros de máxima y mínima.—Temperaturas medias.—Variaciones diurnas y anuales de la temperatura.—Estaciones meteorológicas.

Vientos.—Relacion entre los vientos y las variaciones de temperatura.—Causas principales de los vientos.—Velocidad del viento.—Anemómetros.—Observaciones barométricas.—Media barométrica de un lugar.

Meteoros acuosos.—Variaciones en el estado higrométrico del aire.—Rocío.—Escarcha.—Nieblas.—Nubes.—Lluvia.—Nieve.—Granizo.

Meteoros eléctricos.—Electricidad atmosférica.—Pruebas de la existencia de la electricidad en la atmósfera.—Nubes positivas y negativas.—Relámpago.—Trueno.—Rayo.—Efectos del rayo.—Choque de retroceso.—Para-rayos.

Meteoros luminosos.—Refraccion atmosférica.—Espejismo.—Arco-iris.

Se requerirán estos conocimientos con la extension con que se hallan en el *Tratado de Física* de Drion y Fernet, ó en el de Ganot, sin que por esto se entienda que han de haber sido estudiados por dichos autores.

PARTE OFICIAL.

15 de Febrero. Orden declarando de utilidad pública para los efectos de la ley de expropiacion y demas del decreto de 14 de Noviembre de 1868 el ferro-carril de Villena á Alcoy en su primera sec-